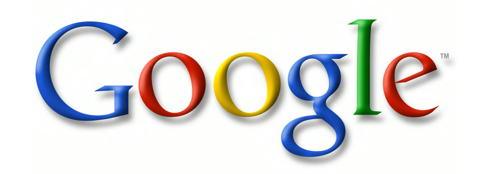
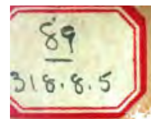





HARVARDIANAE
ACADEMIAE
ET
VE
RI
TAS
CHRISTO
ECCLESIAE
IN
NOV · ANG
SIGILLVM



INFORME

QUE EL JEFE DE LA

COMISION MEXICANA DE LIMITES CON GUATEMALA

C. MANUEL E. PASTRANA

RINDE

A LA SECRETARIA DE FOMENTO

sobre los puntos
que tocó el Ingeniero

ALBERTO AMADOR

en sus
"Apuntes críticos acerca de algunas de las operaciones científicas
de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala,"
leídos por su autor en la primera reunión del presente año,
de la Sociedad de
Ingenieros y Arquitectos de México.

44

MÉXICO

OFICINA TIPOGRÁFICA DE LA SECRETARÍA DE FOMENTO.

Calle de San Andrés núm. 15. (Avenida Oriente 51)

1897

INFORME

QUE el C. Ingeniero Manuel E. Pastrana, Jefe de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala, rinde á la Secretaría de Fomento sobre los puntos que tocó el Ingeniero Alberto Amador en sus "Apuntes Críticos acerca de algunas de las operaciones científicas de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala," leídos por su autor en la primera reunión del presente año de la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos de México.

SEÑOR MINISTRO:

Nada más grato que cumplir con el deber de rendir á vd. el presente informe, tanto porque siempre lo es para mí el cumplimiento de sus órdenes, cuanto porque en este caso especialísimo en que se me ha atacado tan ruda é injustificadamente, y conmigo á la Comisión que tengo la honra de dirigir, cumple á mi deber y á mi honor rechazar esos ataques y probar su ningún fundamento y su falta de justificación.

Desgraciadamente para mí, cuando recibí la copia del escrito del Sr. Amador, que se sirvió vd. remitirme con su oficio de fecha 21 de Enero, me encontraba en cama atacado de una dolorosa enfermedad que no me ha permitido levantarme hasta el 3 del presente; y por esto, á pesar mío, hasta hoy tengo la honra de remitírselo.

Todas las personas que en la Sociedad de Ingenieros y Arquitectos oyeron la lectura del Sr. Amador, lo mismo que cualquiera que lea el exordio de ella, creerán que dicho señor practicó, ó por lo menos presenció algunas de las operaciones que

se ejecutaron bajo mi dirección en el trazo de la línea divisoria con Guatemala, y sin embargo, nada sería más inexacto, porque el Sr. Amador llegó á Comitán y tomó posesión de su empleo de ayudante de primera clase de la Comisión el 25 de Abril de 1886, nueve meses después de que se había terminado el trazo de la primera parte del paralelo del Vértice de Santiago comprendida entre este vértice y el río Ixcan, fué ascendido á propuesta mía á Topógrafo de segunda clase el 20 de Enero de 1887, y separado de este empleo el 15 de Febrero de 1888, antes de que se continuara el trazo del citado paralelo, porque á consecuencia de las fiebres que se desarrollaron en él á principios del año de 1886, fiebres que diezmaron á los jornaleros que acompañaban al 2º Astrónomo en la triangulación y á la Comisión de Guatemala en sus trabajos, y de la cual fué atacado el mismo Sr. Amador cuando fué á hacer el levantamiento del río Ixcan, no fué posible conseguir gente ni en 1886 ni en 1887 para continuar el trazo, habiéndose emprendido nuevamente éste hasta Abril de 1888. En lo demás de la línea divisoria, á saber: en el segundo paralelo, en el meridiano y en el paralelo de 17° 49′ se trabajó mucho después.

Durante el tiempo que el Sr. Amador permaneció en la Comisión, ésta se ocupó solamente de trabajos de detalle concernientes á la topografía de la línea, de trabajos de gabinete y de la construcción de los monumentos de la segunda línea geodésica. El Sr. Amador tomó parte en los primeros haciendo por mi orden varios levantamientos, de los cuales algunos resultaron malos y no pudieron utilizarse, y en los segundos calculando una parte de sus trabajos que también tuvieron que recalcularse en su mayor parte.

De manera que el Sr. Amador no fué testigo presencial de ninguna de las operaciones ejecutadas en el trazo de la línea divisoria, como se ostenta en el exordio de su escrito, y por lo mismo no pudo formarse juicio sobre la calidad de los métodos empleados, ni apreciar el grado de precisión de los resul-

tados obtenidos, y sólo así puede explicarse que su escrito esté tan lleno de inexactitudes como paso á demostrarlo á continuación.

LA TRIANGULACION.

En tiempo de mi distinguido predecesor el Sr. Ingeniero D. José Salazar Ilarregui y antes del año de 1882, es decir, cuando la Comisión, entonces á sus órdenes, no tenía el carácter de Comisión de límites sino el de Comisión de reconocimiento de la frontera entre México y Guatemala, se ejecutó una triangulación entre el pueblo de Unión Juárez y el cerro de Ixbul, que aunque muy bien ejecutada no podía considerarse como geodésica. Esta triangulación, que tuvo por objeto hacer la planometría de la frontera y suministrar puntos de apoyo y de rectificación á los trabajos de detalle que se ejecutarían, como se ejecutaron, más adelante, y que fué muy útil después del Tratado de límites de 1882 para el trazo de las dos primeras líneas geodésicas, fué prolongada por mí al Norte hasta el cerro de Yalmux antes de hacerme cargo de la Dirección de los trabajos, y después llevada por orden mía hasta enlazar con ellos, por medio de los dos triángulos más grandes que creo se han hecho en la República, la ciudad de Tapachula y la Barra de Ocós. Esta misma triangulación fué la que yo ordené en 1885 al Sr. Ingeniero D. Reinaldo Gordillo, entonces 2º Astrónomo de la Comisión, que continuara á lo largo del paralelo del Vértice de Santiago con el mismo objeto con que se había ejecutado la parte anterior; es decir, con el de hacer la planometría del terreno, de cuya configuración era imposible formarse idea por otros medios, y con el de que sirviera para suministrar puntos de apoyo y de comprobación á las operaciones topográficas y comprobaciones al trazo del paralelo, y no para medir las abscisas y ordenadas como el Sr. Amador asienta. Este trabajo no se encomendó como él dice al

2º Astrónomo y á un primer topógrafo, sino sólo al primero que lo ejecutó con gran esmero y con verdadera abnegación, llevando la triangulación hasta donde lo permitieron los accidentes del terreno, hasta un cerro situado frente á la desembocadura del río Chajul en el río Lacantum, desde donde la serranía se separa ya mucho del paralelo y el terreno que éste atraviesa es sensiblemente plano. Continuar la triangulación habría sido inútil, porque se habría alejado demasiado de la línea divisoria; y por lo mismo cuando se suspendió en dicho punto quedó terminada. Aunque ejecutada con gran cuidado y precisión no puede considerarse como triangulación geodésica sino como topográfica de primer orden. Los ángulos de la triangulación se midieron en ella con un teodolito de 10″ y de ocho pulgadas de diámetro en ambos círculos, reiterándolos seis veces en cada posición del instrumento y haciendo las lecturas con los tres nonius de que estaba provisto su círculo azimutal; y los resultados obtenidos lejos de adolecer de las frecuentes discordancias que asienta el Sr. Amador sin conocerlos, fueron buenos como se verá cuando haga yo la comprobación de los resultados de la triangulación con los del trazo. En cuanto á la suspensión de la triangulación, que el Sr. Amador cita como prueba evidente de sus asertos, no prueba nada en su favor, porque ya se ha dicho que no fué por otro motivo sino porque era imposible materialmente continuarla á lo largo del paralelo por falta de alturas propias para establecer los vértices.

El Sr. Amador dice que la triangulación del paralelo abrazó solamente 40 kilómetros, duró tres años y alcanzó el enorme precio de cincuenta mil pesos, y nada de esto es cierto. La triangulación abrazó un espacio longitudinal á lo largo del paralelo de más de 82 kilómetros; se comenzó el 24 de Enero de 1885 y se suspendió el 15 de Septiembre del mismo año para continuarla desde el 1º de Febrero hasta el 2 de Julio de 1886 en que se terminó, dando ambas épocas un total de trece meses, tiempo invertido en ella; y en cuanto al costo, aun-

que no tengo á la vista los datos necesarios, pues no existen en la pagaduría de esta Comisión, porque los primeros pagadores se quedaron con ellos para liquidar sus cuentas con la Tesorería General de la Federación, sin embargo, es muy fácil hacer un cálculo aproximado, más bien erróneo por exceso que por defecto, de la manera siguiente. El Sr. Gordillo tuvo durante el trabajo, según me parece recordar, menos de cien trabajdores. Supongamos que hayan sido constantemente ciento veinte: como se pagaban á diez pesos mensuales en moneda centro-americana, que en mexicana equivalían á $ 9.38, resulta que el gasto mensual habría sido en este supuesto de $ 1.125,60 y en los trece meses que duró el trabajo de $ 14.632,80, que añadidos á $ 5,200 importe de los sueldos devengados por el 2º Astrónomo en el mismo tiempo, daría para el costo total de la triangulación $ 19.632,80, cantidad más bien errónea por exceso que por defecto, porque se ha partido del supuesto de que el 2º Astrónomo tuvo constantemente ciento veinte trabajadores.

EL PRIMER PARALELO.

Según el Tratado de límites la segunda línea geodésica, es decir, la determinada por el plano vertical que pasa por el poste astronómico de las cumbres de Buenavista y la cumbre del cerro de Ixbul, debía terminar en un punto á cuatro kilómetros adelante del mismo cerro. Este punto, determinado por mí por disposición del Jefe de la Comisión Sr. Salazar Ilarregui, es el que se conoce ahora con el nombre de Vértice de Santiago; desde él debía comenzarse el trazo del primer paralelo hacia el Oriente, y en él tenía yo establecido mi campamento el 1º de Julio de 1884, cuando aquel distinguido Ingeniero me dió á conocer como Jefe de la Comisión Mexicana en sustitución suya al Sr. Miles Rock, Jefe entonces de la Comisión Guatemalteca.

El paralelo que había de trazarse por el Vértice de Santiago debía ser un paralelo geodésico, de acuerdo con el art. 4º del Protocolo adicional del Tratado de límites con Guatemala, de 14 de Septiembre de 1883, que dice: "Art. 4º El trazo de las líneas *geodésicas* convenidas en el Tratado se hará conjuntamente por los astrónomos de ambos países; pero se hará por separado si ellos así lo acuerdan," pues en este artículo la palabra *geodésicas* se refiere á todas las líneas de trazo convenidas en el Tratado de 27 de Septiembre de 1882. Para trazar un paralelo geodésico no puede uno emplear procedimientos diferentes de los que enseña la geodesia, y por eso entre éstos escogí el método de las cuerdas, eligiendo cuerdas iguales y de corta amplitud con el objeto de que las ordenadas que tendrían que medirse desde ellas para fijar los puntos del paralelo no excedieran de seis metros y que estos puntos y los del alineamiento quedaran comprendidos en los mismos desmontes. Así se podría lograr, como sucedió en efecto, que siendo visibles unos de otros los puntos de los alineamientos de las cuerdas, también lo fueron los correspondientes del paralelo, condición que debía procurar llenarse según el art. 7º del mismo Protocolo que dice: "Se procurará que los monumentos queden á distancias tales que desde uno de ellos se vean los inmediatos anterior y posterior," que se había llenado en el trazo de la segunda línea geodésica, y que habría sido muy difícil de cumplir eligiendo cuerdas largas ó siguiendo el método general de la tangente.

Para el trazo del paralelo elegí arcos, no de quince segundos como dice el Sr. Amador, sino de quince minutos de amplitud, subtendidos por cuerdas de 26745.^{m}587 de extensión lineal, cuya ordenada máxima, en su punto medio, no llegaba á cinco metros; de manera que en toda la extensión del paralelo, 137786^{m}, no habría que medir más que cinco ángulos para pasar de un alineamiento recto á otro, formando con él el ángulo constante 179° 55′ 50″.8 de dos cuerdas sucesivas.

El trazo de este paralelo se hizo con la mayor precisión con

altazimutes que daban un segundo de aproximación por medio de dos microscopios micrométricos. En los alineamientos rectos se eliminaban las causas de desviación ejecutándolos en las dos posiciones del instrumento y tomando el promedio de los puntos señalados en la cabeza de un poste ó en una tabla clavada sobre estacas perpendicularmente á la dirección del alineamiento; y en los primeros de cada cuerda ó de su paralela en que era necesario alinearla formando con la anterior un ángulo constante de 179° 55′ 50″.8, se procedía de la manera siguiente: establecido el altazimut en el punto en que se debía trazar la cuerda ó paralela siguiente se medía en la posición directa, con el hilo central de la retícula y leyendo el círculo azimutal sólo con uno de los micrómetros, el ángulo dado visando primero el punto anterior, y se marcaba por medio de una plomada en el siguiente sobre una tabla ó sobre la cabeza de un poste convenientemente colocado, el punto correspondiente: igual operación se ejecutaba en la posición inversa del instrumento; obteniéndose así dos puntos cuyo promedio se aproximaba mucho á la línea que se iba á trazar, y en el cual se ponía una señal, procediéndose en seguida á medir con todo rigor, con los cinco hilos verticales del altazimut, y en las dos posiciones del instrumento el ángulo formado en el centro de estación por la señal de atrás con la de adelante. La diferencia entre este ángulo y el ángulo constante 179° 55′ 50″.8 representaba la desviación angular del promedio de los puntos alineados, que se corregía midiendo sobre la tablita en el sentido conveniente una pequeña distancia calculada en función de esta desviación y de la distancia entre el punto de estación y el punto alineado. Cuando no era conocida desde luego esta distancia se hacía la corrección midiendo cuidadosamente los ángulos visuales de las distancias de los dos puntos alineados en las dos posiciones del altazimut al punto intermedio; y en función de estas distancias medidas directamente y de esos ángulos, siempre muy pequeños, y de la desviación angular del punto intermedio, más pequeña todavía,

se calculaba por una simple proporción la corrección correspondiente. De esta manera se eliminaba la influencia de los errores instrumentales; y en cuanto á otras causas de error independientes del instrumento y del observador, se procuraban evitar observando en las mejores condiciones posibles, en la mañana muy temprano y por la tarde ó después de la lluvia, y en general cuando las capas inferiores de la atmósfera no se habían calentado bastante ó se habían enfriado lo suficiente para no dar lugar á las corrientes ascendentes y descendentes que originan las vibraciones atmosféricas que hacen ver las señales en constante movimiento ondulatorio, haciendo imposible toda observación precisa.

Como los alineamientos en la parte del paralelo trazada por mí, directamente entre el Vértice de Santiago y el río Chajul, que es la que atraviesa la serranía, se ejecutaban en la parte más elevada de las montañas que corta el paralelo; y como las abscisas ó distancias al vértice se determinaron por medio de la triangulación, enlazando con ella generalmente por el problema de los tres vértices mis diferentes estaciones, no porque ignorara yo la poca influencia que ejercen los errores de las abscisas en el cálculo de las ordenadas que determinan la posición de los puntos del paralelo, ni porque no quisiera tener en cuenta esta circunstancia muy importante de considerarse en otros casos, pero no en el de que se trata, resultaba que sólo en las partes más elevadas de las montañas en que se alineaban los puntos había que hacer desmontes, evitándose así el desmonte continuo intermedio y el gasto y pérdida de tiempo correspondiente. La determinación de las distancias por medio de la triangulación, además de hacerse con gran facilidad y rapidez, tenía la ventaja de proporcionarlas con bastante exactitud, que aunque no necesaria para el cálculo de las ordenadas del paralelo, sí era conveniente para conocer las distancias de los monumentos con la mayor exactitud posible. Por último, como el Sr. Rock, Jefe de la Comisión de Guatemala comenzó á hacer su trazo del paralelo poco menos que

un mes antes que yo, y como el método seguido por él fué el de la tangente, modificado de manera de no alejarse mucho del paralelo con el objeto de que éste quedara comprendido entre sus estaciones sucesivas, según tuvo la bondad de indicarme en el Vértice de Santiago cuando le expuse el método que pensaba yo seguir; cuando hice el trazo tuve la ventaja de utilizar en su mayor parte, ampliándolos algunas veces, los desmontes de la Comisión Guatemalteca, de la misma manera que ella había utilizado los de la Comisión de México en el trazo de la segunda línea geodésica; y debido á esto pude terminar el trazo hasta el río Ixcan en tres meses y medio.

Cierto es que la falta absoluta de vías fáciles de comunicación y la existencia de selvas vírgenes que limitaban la vista en todas direcciones, imponían la necesidad de emplear en cualquier trabajo que se ejecutara en aquellos lugares un tiempo relativamente largo y una cantidad de dinero relativamente crecida; pero no lo es que este tiempo empleado y este dinero invertido nunca correspondieran á los resultados obtenidos. Las discordancias de los trazos del paralelo geodésico del Vértice de Santiago hechos por las Comisiones Mexicana y Guatemalteca hasta el río Ixcan no llegaron á dos metros, y la mayor discordancia entre la triangulación y el paralelo es de 0″.14. Creo que estas diferencias son bastante pequeñas para admitirlas como satisfactorias.

Todo lo que he dicho anteriormente sobre el método seguido en el trazo del primer paralelo desde el Vértice de Santiago hasta el río Ixcan, y sobre los resultados obtenidos, no es extraño á vd., Señor Ministro, pues cuando estuve en la capital de la República á principios del año de 1887 con motivo del memorándum y proposiciones del Sr. Edwin Rockstroh, tuve la honra de presentar á vd. los datos, cálculos y resultados obtenidos en él, y la satisfacción de que después de estudiados por un ingeniero muy competente hayan sido aprobados por la Secretaría de Fomento, y propuesta por la misma, en nota que dirigió á la de Relaciones el 14 de Marzo de 1887,

la aceptación, como definitivo, del trazo de esa parte del primer paralelo hecho por la Comisión Mexicana. La parte del paralelo comprendida entre los ríos Chajul y Chixoy, situada en terreno sensiblemente plano, se trazó por el mismo método; pero las distancias en el sentido de las cuerdas se determinaron por tramos cortos, por medio de miras de magnitud constante, verticales ú horizontales, y haciendo uso de los círculos vertical y horizontal de los altazimutes de 1″ para tomar en un caso las distancias zenitales de los extremos de la mira y en el otro su ángulo visual para calcular en función de estos elementos las distancias correspondientes. Estas determinaciones se ejecutaron con bastante cuidado para obtener resultados satisfactorios.

Elegí este método para la medición de las distancias cuando se pudieron continuar las operaciones del trazo y no cuando me lo permitieron las ocupaciones que me detenían generalmente en Comitán, como dice insidiosamente el Sr. Amador, pues en Comitán y no en otra parte fué en donde lo elegí y en donde comuniqué á los Sres. Ingenieros José Tamborrel y Antonio Ramos Flores las órdenes é instrucciones necesarias para que fueran á hacer el trazo del paralelo desde el río Chixoy; y lo elegí no porque me hubiera convencido, como gratuitamente pretende el Sr. Amador, por el trazo de la primera parte, que él califica de desgraciado ensayo, de que mi proyecto de triangulación era ilusorio, sino porque, como he manifestado anteriormente, no habiéndose podido continuar la triangulación á lo largo del paralelo más allá del río Chajul por falta de alturas propias para el establecimiento de los vértices, era necesario recurrir á otro sistema para la determinación de las distancias, y encontré el método citado como el más á propósito, por prestarse á medirlas con suficiente aproximación sin tener la desventaja de tener que hacer estaciones muy numerosas.

El Sr. Amador dice que el trazo del paralelo duró cinco años y costó la enorme suma de doscientos mil pesos, y esto es absolutamente falso.

Yo comencé el trazo del paralelo en el Vértice de Santiago el 1º de Abril de 1885 y lo terminé hasta el río Ixcan el 19 de Julio del mismo año, empleando en este trabajo tres meses y diez y ocho días. En cuanto al costo, haciendo los mismos razonamientos empleados para calcular con exceso el costo de la triangulación, es decir, suponiendo que constantemente hubiera yo tenido en el trabajo ciento veinte jornaleros, lo que no es verdad, resultaría un gasto en los tres meses y diez y ocho días de $ 3.439,00, que añadidos á mis sueldos como Jefe de la Comisión, $ 1.833,00, y á los del ayudante que me acompañaba y que ganaba 100 pesos mensuales, $ 367,00, da para el costo, calculado con creces, $ 5.639,00. Suspendido el trazo en Julio, por hacerlo muy difícil y costoso la estación lluviosa, no pudo continuarse ni en 1886 ni en 1887 como anteriormente he manifestado, porque no fué posible en dichos años conseguir trabajadores, pues cuando se solicitaban éstos de los pueblos inmediatos al paralelo se rehusaban á ir, y abandonaban sus hogares refugiándose en las montañas si las autoridades pretendían obligarlos: efecto producido por el pánico que se había apoderado de ellos á consecuencia de que muchos compañeros suyos habían muerto á principios de 1886 á consecuencia de las terribles perniciosas que se desarrollaron en el paralelo, y que produjeron entonces tantas víctimas. Era tal ese pánico entre los trabajadores, que cuando regresaban á sus pueblos los que tenía á su servicio el 2º Astrónomo D. Reinaldo Gordillo, dejaban abandonados en el camino á los que eran atacados de aquella terrible enfermedad, que morían y quedaban insepultos, dando lugar á que los nuevos relevos tuvieran el horroroso y nada consolador espectáculo de ver en el camino, porque no había otro, los cadáveres de sus compañeros medio devorados por las hormigas y otros insectos. El mismo Sr. Gordillo fué atacado varias veces de esa enfermedad que se curó tomando altas dosis de sulfato de quinina; pero á pesar de estos obstáculos, firme en el cumplimiento de su deber y lleno de abnegación, dejando á veces sepultados

algunos de sus trabajadores al pie de sus banderas, continuó el trabajo hasta las últimas alturas propias para el establecimiento de sus vértices, coincidiendo esto con la suspensión de los relevos, que lo obligó á salir violentamente de la montaña.

Para que pueda vd. formarse una idea completa de los sobrados motivos que hubo para que en los pueblos inmediatos al paralelo, en donde se tomaban trabajadores con la eficaz ayuda de las autoridades guatemaltecas, no fuese posible conseguirlos durante los años de 1886 y 1887, voy á permitirme hacer una ligera digresión copiando los siguientes párrafos del informe que el Sr. Ingeniero D. Reinaldo Gordillo, 2º Astrónomo de la Comisión entonces, me rindió en Comitán con fecha 11 de Noviembre de 1886.

"El 16 emprendí mi marcha para el cerro Caribe, dejando una parte de mi campamento; pues con la esperanza de que Gemela Oriental y cerro Shanabcú servirían para ligar los dos extremos de la base de comprobación que creía posible medir en el valle comprendido entre ambos vértices, debía volver pronto á aquella estación.

"Por pésima vereda anduvimos tres días para llegar al cerro Caribe, llevando el lodo á media pierna casi constantemente. Como era de presumirse llegaron atacados por fiebre perniciosa los sirvientes Pablo Garzón, Cornelio Méndez y ocho trabajadores más; y á poco seguimos yo, mi cocinera y otros cinco *chujes* la misma suerte que ellos. Por fortuna logré curarme pronto, y pude medir los ángulos de esta estación en los días 21 y 22; saliendo el 23 de regreso para Gemela Oriental, á cuyo campamento llegué el 25 con no pocas dificultades, pues los enfermos no podían cargar, pero ni andar, y fué forzoso cargar con ellos.

"Ya fuese porque no me hubiera curado radicalmente en el Caribe, ó ya por las mojadas sufridas en el camino, repitióme la fiebre al llegar á Gemela Oriental, habiendo permanecido por este motivo cuatro días inhábil para todo trabajo.

"La gente, entretanto, no permaneció ociosa: una parte de ella fué á componer la vereda para ir al cerro Shanabcú, poniendo principalmente puentes en la multitud de arroyos que atraviesan en ella (convertidos por las fuertes lluvias en ríos invadeables); y otra parte fué á abrir otra vereda para recorrer el valle comprendido entre las sierras Caribe, Shanabcú y Gemelas, y ver si era posible hacer en él la medida de la Base.

"Las referidas cuadrillas de trabajadores regresaron el 29 por la tarde trayendo cada una de ellas varios enfermos de fiebres; y el 30 salí yo con el fin de recorrer el terreno, colocar, si posible era, las banderas de los extremos de la Base, y mientras en ellos se practicaban los desmontes necesarios, ir al cerro Shanabcú á medir los ángulos.

"Cuando llegué á la parte plana del valle, estaba por las fuertes lluvias convertida en pantanos y lagunas, siendo por lo tanto, muy difícil de recorrerla. No obstante, yo lo hubiera hecho á no habérseme enfermado la mayor parte de mis cargadores al segundo día de camino, por cuyo motivo me resolví á esperar mejores circunstancias para el reconocimiento del terreno; yendo para no perder el tiempo á tomar en el vértice Shanabcú (M′) el ángulo Gemela Oriental, Cerro Caribe, y hacer, á la vez, los desmontes necesarios para poder ver la bandera de dicho vértice, desde una gran parte del paralelo, operación que por falta de tiempo no hicieron los colocadores de la bandera.

"Terminado mi trabajo en Shanabcú (M′) el 2 de Julio, y viendo que las lluvias continuaban con mayor fuerza, el 3 emprendí mi regreso á mi campamento de Gemela Oriental, habiendo hecho el corto tramo que hay de Shanabcú á este vértice en tres días completos, por haber hallado destruídos los puentes puestos anteriormente y tener que hacer la reposición de todos ellos. Otra vez fuí atacado por las calenturas permaneciendo con ellas los días 5, 6 y 7; en cuyo tiempo fallecieron tres de los cargadores que me acompañaron en mi última expedición, quedando otros doce atacados de la misma enfermedad, en espera de igual suerte.

"El pánico apoderóse de mi gente, á la vista de esos casos desgraciados; y enfermos y no enfermos, me pedían su regreso á sus aldeas, cosa que concedí solamente á los primeros, pues de otro modo me hubiera quedado absolutamente sin cargadores; asegurando á los segundos, que se irían tan luego como llegase su relevo; á lo cual se opusieron bastante diciéndome, que era casi seguro que ya no viniese gente con tal carácter, porque en sus aldeas los que no estaban con fiebres adquiridas en la montaña, andaban huyendo por no entrar á ella.

"Como en tal estado de ánimo era seguro que en la primera oportunidad se fugarían para conseguir su objeto, tomé mis precauciones para que nadie pudiese pasar el Lacantum sin orden escrita mía; lo que sabido por ellos produjo el resultado que me proponía.

"Pero no me pareció desprovisto de toda verdad el dicho de los trabajadores, porque el secretario del Juzgado auxiliar de Santa Cruz Yalmux me había comunicado ya la gran dificultad que había para reunir la cuadrilla asignada para mis trabajos.

"En tal virtud y juzgando inútil mi presencia en Gemela Oriental, porque las lluvias continuaban con más fuerza, oponiéndose no solamente á la medida de la Base, sino como llevo dicho al reconocimiento del terreno propio para ella, resolví situarme en la confluencia de los ríos Lacantum é Ixcan, haciendo tiempo de que vd. llegase (lo que sería, según afirmación del teniente Isidro Pérez, en los primeros días de Julio), y recibir allí sus órdenes respecto á cualquier otro trabajo, mientras fuese posible la medida de la base. En cuanto á triangulación, nada podía hacerse ya por falta de vértices, pues más allá de la Sierra Shanabcú no se ve una sola loma siquiera. Todo es una planicie (por lo menos así lo parece) hasta el río Chixoy, del otro lado del cual hay algunas sierras; pero de ellas al último lado de mi triangulación había, por lo menos, unas doce leguas.

"El 9 de Julio salí de Gemela Oriental, y ese mismo día á 5 h. p.m. llegué á la Confluencia, en donde encontré enfermos, y algunos de mucha gravedad, á casi todos los soldados de las escoltas. Casi al mismo tiempo llegó también el relevo de la gente que yo tenía en servicio.

"En la nota de remisión conducida por dicho relevo, me decía el Secretario del Juzgado auxiliar de Santa Cruz Yalmux, que me remitía 17 trabajadores solamente, porque era ya muy difícil conseguirlos en aquella aldea y sus adyacentes, por haber muerto muchos de fiebres, estar otros con ellas, y haberse escondido una gran parte de ellos por temor de ser enviados á la montaña. De estos 17 trabajadores llegaron 10 solamente á mi campamento por haberse muerto en el camino el caporal y tres compañeros, y haberse quedado en el mismo tres peones más, enfermos.

"No dejó de sorprenderme que después de lo sucedido, hubiesen tenido ánimo los expresados 10 hombres de llegar hasta la Confluencia Lacantum Ixcan, y aun dudé que fuese cierto lo que aseguraban; pero pocos días después pude convencerme de la verdad, viendo los cadáveres del caporal y sus tres compañeros, insepultos casi, á orillas del camino.

"Con los repetidos diez hombres podía hacerse algo; pero era de inferirse que pronto se redujese ese número, por las fiebres cada vez más frecuentes y peligrosas. Como comprobación de ello, diré á vd. que en la corta vereda de Gemela Oriental á la Confluencia, dejé tres muertos, y que de toda la cuadrilla de trabajadores que me acompañó á mis últimas expediciones, me quedaban dos solamente sin calenturas. Era lógico también pensar, que en lo sucesivo sería muy eventual la llegada de nuevos relevos; de donde vendrían la suspensión completa de los trabajos y la imposibilidad de introducir á la montaña, aun las cosas más indispensables para la vida.

"No obstante esto, resolví quedarme para esperar á vd.; solamente que, juzgando más probable su entrada á la montaña por Santa Cruz, que por el Lacantum, enormemente crecido

por las lluvias, y queriendo proporcionar á mi gente mejor alojamiento, me trasladé en los días 11 y 12 á la Galera de Ixcan, dejando al cuidado del subteniente Unánue herramienta, barriles y demás cosas que no me eran necesarias, por no contar con suficiente número de cargadores.

"Mi llegada á la Galera de Ixcan coincidió, casi, con la de tres chujes que conducían cartas y provisiones para el subteniente Unánue, los cuales me aseguraron que vd. permanecía aún en esta ciudad (Comitán), participándome al mismo tiempo, que no entraría ya á la montaña ni un solo peón más, porque había orden superior en Santa Cruz Yalmux de no proporcionar ya trabajadores á la Comisión Mexicana; siendo esta la causa de que el sargento Angel Ochoa que había salido hacía algunos días á conseguir gente, no estuviese todavía de regreso.

"Estas noticias muy pronto confirmadas por el expresado sargento Ochoa, me obligaron á salir violentamente de la montaña, dirigiéndome á Santa Cruz Yalmux, á cuya aldea llegué el 19 de Julio á 3 h. p.m.

"Muy penosa, como debe vd. suponer, fué esta larga travesía, pues á los peligros y dificultades que presenta en todo tiempo aquel infernal camino, agregábanse, entonces, los que provenían de las copiosísimas lluvias de este año excepcional, y de las enfermedades de que iban infestados los sirvientes y cargadores. Un río invadeable y sin puente, una laguna ó pantano que había que pasar con el agua ó lodo hasta la rodilla, una parte desbarrancada del camino, un árbol corpulento atravesado en él, y por último la enfermedad de algún cargador, que tiraba su carga para morir, quizá á pocas horas; obstáculos eran que con frecuencia había que vencer para continuar nuestra marcha; no siendo parte insignificante en estas penalidades, el encuentro de cadáveres insepultos unos y mal inhumados otros, que, ó nos hacían abrir nueva vereda para no pasar cerca de ellos ó soportar la tremenda corrupción que se desprende de la materia orgánica descompuesta.

"Y real y positivamente era imposible conseguir trabajadores

en Santa Cruz. La Comisión Guatemalteca había tenido que suspender sus trabajos, entre otros motivos, por escasez de gente; habiendo apelado al rigor para contar con cargadores en su salida de la montaña. Precisamente en Santa Cruz encontré á dos Ingenieros de dicha Comisión, quienes para remitir ochenta hombres al Sr. Ingeniero D. Eduardo Rockstroh, para que saliese de aquellos mortíferos lugares, en donde permanecía aún por el motivo indicado, tuvieron necesidad de amarrarlos codo con codo y ponerlos al cuidado y vigilancia de una fuerte escolta. ¡Tal era el terror que infundía ya la montaña, que solamente así podía conseguirse que fuesen á ella los trabajadores! Terror muy natural y justo, pues, según datos oficiales, ascendía ya á más de 300, solamente de la municipalidad de Santa Eulalia, el número de los que habían fallecido por fiebres adquiridas en aquellos lugares."

Debo añadir á lo anterior que cuando se trazó la última parte del paralelo, el año de 1890, se encontraron en algunos lugares, en que se conocía que había habido algunas pequeñas chozas, esqueletos acostados en el suelo, dos ó tres á veces, unos junto á otros, y junto á uno de ellos un cántaro en que seguramente se había dejado agua. Estos esqueletos eran de los trabajadores que había tenido la Comisión de Guatemala á principios de 1886.

Decía yo que el trazo de la primera parte del paralelo, ejecutado directamente por mí, duró tres meses y diez y ocho días y costó cuando más $ 5,639.

En 1888 se trazaron dos fracciones; una por mí, la continuación de la parte anterior desde el río Ixcan hasta el río Chajul, en la cual ya no tuve la ventaja de utilizar los desmontes de la Comisión Guatemalteca, porque no los había, pues dicha Comisión había dejado sin trazar toda la parte del paralelo desde el río Ixcan hacia el Oriente; y otra por el que era entonces 2º Astrónomo de esta Comisión Ingeniero José Tamborrel, desde el río Chixoy hacia el Oeste.

La primera tuvo de gasto, según datos que existen en la pa-

gaduría de esta Comisión, $ 5,656, que sumados con los sueldos del Ingeniero Maximino Alcalá, que era entonces topógrafo de segunda clase, desde el 1º de Febrero hasta el 23 de Julio, $ 1,126, los del ayudante de segunda clase José Ugalde en el mismo tiempo, $ 481, y los míos desde el 11 de Junio hasta el 23 de Julio, $ 700, hacen un total de $ 7,963; y la segunda 3,082 pesos, que unidos á los sueldos del 2º Astrónomo desde el 1º de Abril hasta el 18 de Julio de 1888, $ 1,340, y á los del ayudante Eusebio Salazar y Madrid en el mismo tiempo, $ 598, dan $ 5,020 pesos para su costo. En cuanto al tiempo empleado en estos trazos, el primero se ejecutó desde el 11 de Junio hasta el 23 de Julio, en un mes y doce días, y el segundo desde el 1º de Abril hasta el 18 de Julio en tres meses y diez y ocho días; pero como estos trazos se hicieron simultáneamente, no debe tomarse en cuenta más que el tiempo invertido en el segundo, al computar el tiempo total empleado en el trazo del paralelo.

Esta vez la suspensión de los trabajos fué motivada por la protesta del Gobierno de Guatemala contra las operaciones que por mi orden se ejecutaban al Este del río Chixoy, pues á consecuencia de ella se suspendieron á la Comisión Mexicana toda clase de auxilios por parte de las autoridades guatemaltecas, suspendiendo también las remisiones de jornaleros, lo que dió lugar á que los Ingenieros José Tamborrel y Antonio Ramos Flores abandonaran el campo regresando á Comitán, y á que yo, sin salir de la montaña, me dirigiera á esa Secretaría y al Señor Presidente manifestando lo ocurrido y pidiendo gente para continuar el trazo.

La cuarta fracción del paralelo se trazó por el mismo Sr. Tamborrel desde el 4 de Mayo hasta el 25 de Julio de 1889, en dos meses y veinte días, suspendiendo el trabajo por falta de víveres, y tuvo de gastos 7,230 pesos, estando incluídas en esta suma todas las erogaciones hechas en la sección del 2º Astrónomo desde su salida de Comitán para Tenosique, que sumados con $ 1,106, sueldos de éste desde el 4 de Mayo has-

ta el 25 de Julio, y $ 356, sueldos del ayudante de segunda clase José Ugalde en el mismo tiempo, dan un total de 8,692 pesos.

Por último, en 1890, después de haber hecho yo un contrato para la ejecución de los desmontes, se terminó el trazo del paralelo por el Ingeniero Maximino Alcalá, que entonces era ya topógrafo de primera clase, empleando en ese trabajo dos meses y seis días, desde el 19 de Febrero hasta el 24 de Abril, y sacando un costo de 7,766 pesos, incluyendo los sueldos devengados por dicho Ingeniero y por el ayudante José Ugalde y la cantidad pagada al contratista.

De lo que dejo expuesto y sumando las cantidades anteriormente obtenidas, resulta que el paralelo del Vértice de Santiago se trazó en varias fracciones desde el año de 1885 hasta el de 1890; que la suma de los tiempos invertidos en el trazo de cada fracción, que representa el tiempo empleado en el trazo de todo el paralelo, es doce meses y dos días, y que su costo total no llegó á 40,000 pesos.

Si ahora se comparan la extensión, tiempo y costo de la parte trazada por mí directamente hasta el río Chajul utilizando la triangulación para la determinación de las distancias, con los mismos resultados en el resto del paralelo, desde el río Chajul hasta el río Chixoy, resulta lo siguiente:

El trazo desde el Vértice hasta el río Chajul, hecho por mí, abrazó una extensión de 82,741 metros, se hizo en 5 meses y 10 días, y costó 13,602 pesos.

La parte trazada por el Sr. Ingeniero Alcalá desde el río Chajul hacia el Oriente hasta encontrar el trazo del paralelo Tamborrel, trazado en sentido inverso desde el río Chixoy, abrazó una extensión de 23,765 metros, se hizo en dos meses y seis días, y costó 7,766 pesos; debiendo advertir que en este tiempo y costo está incluida la reducción que el Sr. Alcalá hizo de los puntos del paralelo Tamborrel desde donde lo encontró hasta el río Chixoy.

La parte trazada por el Sr. Tamborrel desde el río Chixoy

hacia el Oeste, abraza una extensión de 31,280 metros, se hizo en seis meses y ocho días, y costó 13,712 pesos.

Estas dos últimas partes, en donde las distancias se midieron directamente porque la triangulación no pudo continuarse hasta ellas por falta de alturas próximas al paralelo, abrazan 55,045 metros, se hicieron en 8 meses y 14 días, y tuvieron un costo de 21,478 pesos.

Resulta de lo anterior que la parte del paralelo trazada por mí hasta el río Chajul, abrazó más de la mitad de todo el paralelo, se trazó en un tiempo igual á las cinco octavas partes del empleado en el trazo de lo demás hasta el río Chixoy, y costó las seis décimas partes de lo que costó éste; y si se comparan con el total las extensiones, costo y tiempo correspondientes á cada una de las partes anteriormente enumeradas, se obtiene:

Primera parte hasta el río Chajul: extensión $\frac{60}{100}$ del total; tiempo $\frac{44}{100}$ y costo, aumentando á los 13,602 pesos un diez por ciento por cualquiera omisión involuntaria en el cálculo del costo de la primera parte hasta el río Ixcan, sobre la cual no existen datos en la pagaduría, $\frac{43}{100}$ del total.

Segunda parte: extensión $\frac{17}{100}$; tiempo $\frac{18}{100}$, y costo $\frac{22}{100}$ del total.

Tercera parte: extensión $\frac{22}{100}$; tiempo $\frac{52}{100}$, y costo $\frac{39}{100}$ del total.

Estos resultados demuestran que lejos de haber habido exceso de gasto y de tiempo en la parte del paralelo que yo tracé y que es más de la mitad de todo el paralelo, ha sido la parte que se ha trazado con más economía y en más corto tiempo; y que la tercera parte fué en la que se invirtió un tiempo mayor y la que costó más, debido á que para ella lo mismo que para la segunda, hubo necesidad de contratar los jornaleros en el Estado de Tabasco pagándoles jornales crecidos.

Voy ahora á ocuparme de mis observaciones en el Vértice de Santiago, manifestando desde luego que cuando las ejecuté á fines de 1884 y principios de 1885 ni se pensaba siquiera

en nombrar al Sr. Amador ayudante de la Comisión de límites.

Cuando el Sr. D. José Salazar Ilarregui llegó al Vértice de Santiago, tenía yo establecido allí mi campamento y había ejecutado algunas observaciones astronómicas para determinar el azimut de una señal luminosa que había yo colocado en una montaña situada al Este del Vértice y á una distancia de dos mil metros próximamente. Los resultados obtenidos en tres noches consecutivas, que fueron muy concordantes, dieron un promedio de 261° 42′ 32″.9 del Norte hacia el Oeste. Como el azimut obtenido para la misma señal, deducido por los ángulos de mis triángulos y por los del Ingeniero Goyzueta del observado por el Ingeniero Joaquín Mendizábal Tamborrel en la base de Sacchaná, que había servido para la orientación de la triangulación de Unión Juárez á Ixbul, era 261° 42′ 14″.78, resultaba una discordancia de 18″.12 entre el azimut observado por mí y el deducido; diferencia absolutamente inadmisible y que era indispensable investigar de qué procedía. Esta discordancia podía provenir de alguna de estas tres causas: 1ª de un error constante que se me hubiera pasado inadvertido al ejecutar mis observaciones, pues los resultados parciales eran muy concordantes; 2ª de error en alguno de los ángulos de mis triángulos, y 3ª de un error en el azimut del lado Ixbul-Ajancul obtenido por los triángulos del Sr. Goyzueta del de la base de Sacchaná.

Como el platillo inferior del altazimut de 12 pulgadas y de un segundo de aproximación en sus dos círculos que usaba yo, era susceptible de movimiento independiente para hacer posible la reiteración de los ángulos horizontales, y como el movimiento azimutal de la parte superior del instrumento estaba bastante duro, creí desde luego que era posible que mis observaciones tuvieran un error constante producido por un pequeño arrastre del platillo de la graduación al girar el instrumento azimutalmente, y resolví hacer nuevas observaciones de azimut antes de comenzar el trazo del paralelo.

Todo esto pasaba cuando era yo 2º Astrónomo de la Comisión, y de todo dí cuenta al Sr. Salazar Ilarregui cuando llegó al Vértice á esperar la llegada del Jefe de la Comisión Guatemalteca que venía trazando la segunda línea geodésica.

Ya he dicho que el 1º de Julio de 1884 me dió á conocer el Sr. Salazar Ilarregui como Jefe de la Comisión Mexicana, y desde entonces hasta el 27 del mismo mes en que me retiré á Comitán á recibir todos los documentos y útiles de la Comisión, no tuve noches buenas para repetir las observaciones. Entretanto tuve varias entrevistas con el Sr. Rock, y el 16 del mismo mes celebramos un convenio, publicado en la Memoria presentada por el C. Ignacio Mariscal, Secretario de Estado en el despacho de Relaciones exteriores, al duodécimo Congreso de la Unión, según el cual deberíamos reunirnos en ese mismo Vértice el 20 de Diciembre del mismo año para proceder á las observaciones astronómicas previas á la demarcación de los puntos del paralelo, conviniendo en que el resultado que el Sr. Rock obtuviera para el azimut de la Marca establecida en el monte Pocobatztic se reduciría al Vértice en el cual observaría yo á efecto de que fueran comparables los resultados obtenidos, y en que si la diferencia entre los dos azimutes determinados fuera menor que 1″ se tomaría, conforme el art. 3º del Protocolo de 14 de Septiembre de 1883, el promedio atendiendo á sus pesos, y de este azimut partiría cada Comisión para proceder al trazo del paralelo.

El 20 de Diciembre estaba yo de regreso en el Vértice de Santiago y allí esperé al Sr. Rock (que llegó hasta el mes siguiente), sin poder conseguir observar la polar hasta el 15 de Enero de 1885, porque el estado del cielo no lo permitía. Cuando llegué al Vértice noté al colocar el pie rígido de fierro del altazimut en el mismo lugar que ocupó el año anterior, que los tres pequeños postes que debían sostenerlo habían cambiado algo de posición, pues colocados dos de los pies en los postes respectivos el otro no coincidía con el lugar que ocupaba antes, y la plomada del altazimut quedaba un poco desviada del

centro del agujero cilíndrico hecho en la cabeza del grueso poste del Vértice, que indudablemente se había asentado por el reblandecimiento del suelo ocasionado por las fuertes lluvias, haciendo variar un poco la posición del centro de estación.

Desde que calculé mis primeras observaciones de Enero, comprendí, por su concordancia con las del año anterior, que la discordancia 18″.12 no podía depender de mis observaciones, y dispuse que el Ingeniero Reinaldo Gordillo, entonces 2º Astrónomo de la Comisión, midiera con el mayor cuidado los ángulos de una línea poligonal que enlazara el lado Ixbul–Ajancul con la línea Vértice–Marca azimutal, con el objeto de deducir su azimut independientemente de los ángulos de mis triángulos; dando esto por resultado que, habiéndose encontrado por este medio un azimut muy poco diferente del que se había encontrado deduciéndolo por los ángulos de la triangulación, adquiriera yo la certidumbre de que la diferencia encontrada no podía depender de los ángulos de los triángulos, y que tenía que provenir de un error en el azimut del lado Ixbul–Ajancul obtenido por el Ingeniero Sr. Goyzueta, deduciéndolo por los ángulos de su triangulación del de la base de Sacchaná. El error del azimut de esta base en su extremo N.W., después de corregidos algunos errores cometidos por el Ingeniero Sr. Goyzueta en el cálculo de su triangulación y que lo hacían aparecer mayor, resultó ser de + 16″.6 contando dicho azimut del N. hacia el W.

Los resultados de cuatro noches de observación en los días 15, 16 y 30 de Enero y 21 de Febrero, bastante concordantes dieron para el azimut de la Marca 261° 42′ 35″.31. La diferencia entre este valor y el obtenido el año de 1884, dependió de la ligera variación del centro de estación y de una pequeña diferencia en la colocación de la señal luminosa.

El 24 de Febrero terminé mis cálculos y esperé á que el Sr. Rock terminara los suyos. El 3 de Marzo pasó á mi tienda para comparar su resultado con el mío, dando esta comparación

el siguiente, que en la misma fecha tuve la honra de comunicar á vd., de oficio.

Azimut determinado por el Sr. Rock desde su observatorio situado al Oriente del Vértice..............................	261°	39′	02″.10
Angulo medido en la Marca entre la estación del Sr. Rock y el Vértice		3	38 .22
Azimut del Sr. Rock reducido al Vértice	261	42	35 .32
Azimut determinado por mí en el Vértice.....................	261	42	35 .31
Diferencia..................................			00″.01

Se ve, pues, que el azimut de la Marca que sirvió á ambas Comisiones para orientar el trazo del paralelo en el Vértice de Santiago, quedó perfectamente determinado. En el extremo oriental, en el río Chixoy, se hicieron también observaciones de azimut por el 2º Astrónomo de la Comisión Don José Tamborrel para orientar su trazo hacia el W., y no se repitieron en un punto intermedio, porque no se necesitaba, pues los primeros 83 kilómetros de trazo estaban comprobados por la triangulación y por la gran concordancia, casi identidad, con los primeros 67 kilómetros que trazó la Comisión Guatemalteca; los 24 kilómetros siguientes se alinearon apoyándose en la parte anterior perfectamente comprobada; y los 31 kilómetros últimos, fueron trazados apoyándose en el azimut observado en el río Chixoy. Además, un arco de paralelo de 138 kilómetros de extensión no es tan grande que no se pueda trazar, sin temor de la influencia de la acumulación de los errores accidentales, apoyándose en los azimutes determinados en sus extremos; y aun creo más, que por el método que se empleó y con las precauciones y exactitudes con que se procedió al hacer los alineamientos, pudo haberse hecho todo el trazo del paralelo partiendo sólo del azimut en el Vértice hasta llegar al río Chixoy, obteniendo un resultado muy satisfactorio. Mi distinguido maestro y nunca bien ponderado astrónomo D. Francisco Díaz Covarrubias pone, en su excelente obra de Geodesia y Astronomía práctica, como ejemplo de aplicación del

método de las cuerdas para el trazo de un paralelo, un caso en que la extensión del arco por trazar era mayor que 160 kilómetros, sin necesidad de la determinación del azimut en otro punto diferente del de partida; y al final del párrafo 92 del 2º tomo de su obra de Topografía y Geodesia, primera edición, dice: "Me parece, sin embargo, que una línea geodésica establecida por puntos á grandes distancias con un buen teodolito, debe resultar muy exacta, si se tiene cuidado de llevar en cuenta los errores de los niveles, de la colimación, etc." Estos errores son precisamente los que se ha tenido mucho cuidado de eliminar ó de llevar en cuenta en el trazo del paralelo.

Para el trazo de un paralelo cuya posición está dada por la de un punto fijo en el terreno, como sucede con el paralelo de que se trata, cuya posición está determinada por la del Vértice de Santiago, dado por una distancia y un azimut conocidos desde un punto fijo también como lo es la cumbre del cerro de Ixbul, no se necesita conocer su latitud geográfica, bastando para el caso la geodésica, que en el de que se trata me era conocida por el cálculo de la triangulación. Con la latitud geodésica podían hacerse, como se hicieron, todos los cálculos del trazo sin que éste se resintiera en lo más mínimo por no haberse usado la latitud geográfica. De consiguiente su determinación no era necesaria; pero como era conveniente conocerla, hice observaciones con este objeto las noches del 25, 27 y 29 de Enero, obteniendo los siguientes resultados:

$$+16^\circ\ 04'\ 30''.67$$
$$30\ .49$$
$$30\ .10$$

y el promedio $+16^\circ\ 04'\ 30''.34$ que di al Sr. Rock el 3 de Marzo.

La latitud geodésica del Vértice, deducida de la determinada por el Sr. Mendizábal en Gracia de Dios, es $+16^\circ 04' 26''.95$, y la diferencia entre ésta y la geográfica, $3''.39$, representa el efecto de la desviación del zenit geográfico al Norte del geodé-

sico, motivada por la variación de la vertical á causa de la atracción del cerro de Ɔoboaj situado al Sur y á sólo 264 metros del Vértice, mientras que al Norte el cerro más próximo está á tres leguas de distancia.

El resultado definitivo de las observaciones del Sr. Rock fué + 16° 04′ 32″.20, mayor que la obtenida por mí 1″86: diferencia que no es tan grande para decir, como el Sr. Amador, que obtuve un resultado notablemente distinto del que encontró el Jefe de la Comisión Guatemalteca.

Para determinar esta latitud hice observaciones de distancias zenitales meridianas de estrellas fundamentales culminantes no muy lejos, y al Norte y Sur del zenit, y las calculé combinándolas por el método de Talcott; pero como el acodado del altazimut estaba inútil, lo que motivó que yo pidiera á la fábrica de Troughton y Simms otros nuevos que son los que se han usado después, y el que usé, que era de un teodolito de 10″, estaba muy defectuoso, pues á consecuencia de tener *trasroscados* los tornillos del movimiento del espejito, no podía corregirse éste; no es imposible que, á pesar del buen método empleado y de todas las demás precauciones tomadas para eliminar la influencia de los errores accidentales, hubiera quedado la latitud final afectada de un pequeño error constante á causa de la imperfección del acodado.

El Sr. Rock observó con un magnífico telescopio zenital de la propiedad, según me dijo, del Observatorio Naval de Washington.

Como admitiendo como definitiva la latitud geográfica determinada por el Sr. Rock, resultaba un valor muy grande, 5″.25, para la desviación de la vertical; temí que hubiera algún error en la latitud de Gracia de Dios, determinada por el Sr. Mendizábal, de la cual se había deducido la geodésica del Vértice; y para cerciorarme de su exactitud envié el 20 de Diciembre de 1887 al 2º Astrónomo José Tamborrel á hacer observaciones con un altazimut de ocho pulgadas y de 1″ de aproximación en ambos círculos, en el mismo punto en que

había observado algunos años antes el Sr. Mendizábal, y no en un punto distante de éste tres ó cuatro kilómetros como afirma el Sr. Amador; y los resultados obtenidos, que califica de concordantes, fueron los siguientes:

Por las observaciones del Sr. Mendizábal...	+ 16° 02′ 31″.22
Por las observaciones del Sr. Tamborrel.....	+ 16 02 32 .68
Diferencia........................	1″.46

De manera que para ser consecuente, si el Sr. Amador considera concordantes estos resultados, debe considerar también concordantes los obtenidos por el Sr. Rock y por mí para la latitud geográfica del Vértice.

De estas dos determinaciones de la latitud de Gracia de Dios, es más digna de confianza la del Sr. Tamborrel, por haberla hecho en mejores condiciones; y si de ella deducimos la latitud geodésica del Vértice de Santiago se obtendrá +16°04′28″.40, que fué la que di al Sr. Tamborrel el año de 1888 para que comenzara el trazo del paralelo desde el río Chixoy hacia el W.

Como por la posición topográfica del punto de observación en Gracia de Dios, su zenit geográfico debe estar al Sur del geodésico, resulta que la latitud determinada en él por observaciones directas debe ser menor que la que se obtendría si no existieran las causas de atracción anormal que existen; y por lo mismo la latitud geodésica del Vértice de Santiago, deducida de la observada en Gracia de Dios, debe ser menor que la latitud que se obtendría por observaciones directas en un punto del paralelo geodésico que pasa por él, en que no hubiera las atracciones anormales ocasionadas por las montañas próximas, como por ejemplo en el río Chixoy. Resulta de aquí que el paralelo de latitud 16° 04′ 28″.4 trazado por el Sr. Tamborrel, por orden mía, desde el río Chixoy hacia el W. debía quedar al Sur del paralelo geodésico del Vértice de Santiago, como sucedió; por lo cual hubo necesidad de reducir á éste, transportándolos al Norte á una distancia constante é igual á 93^{m}53, los puntos de aquél.

El Sr. Rock no observó latitud solamente en el Vértice de Santiago: observó también en el río Chixoy; y creo que no será inoportuno consignar aquí su resultado comparándolo con el del Sr. Tamborrel, por más que de esta comparación nada hable el Sr. Amador.

El punto de latitud + 16° 04′ 32″.20 determinado por el Sr. Rock en la margen izquierda del río Chixoy está 24.ᵐ20 ó 0.″79 al Sur del monumento núm. 25 del paralelo.

El paralelo de + 16° 04′ 28″.40, trazado por el Sr. Tamborrel desde el río Chixoy al W., está 93.ᵐ53 ó 3″.04 al Sur del paralelo del Vértice y de consiguiente del monumento núm. 25 de este paralelo.

Reduciendo con estos datos al monumento núm. 25 en la margen izquierda del río Chixoy las latitudes de Rock y Tamborrel para hacerlas comparables, se obtiene:

Latitud del monumento núm. 25, deducida de las observaciones del Sr. Rock	+ 16° 04′ 32″.99
Latitud del mismo monumento, deducida de las observaciones del Sr. Tamborrel.......	+ 16 04 31 .44
Diferencia.........................	1″.55

Casi igual y del mismo signo á la que se obtuvo entre mi latitud y la del Sr. Rock en el Vértice de Santiago y que dió lugar á que el Sr. Amador calificara la mía de *notablemente distinta de la encontrada por el Jefe de la Comisión Guatemalteca.*

En el acta del convenio celebrado por mí con el Sr. D. Claudio Urrutia en Ciudad Flores el 14 de Noviembre de 1895, se adoptó como latitud del monumento número 25, y por consiguiente como latitud del paralelo el promedio de los resultados anteriores, + 16° 04′ 32″.21, que por una feliz casualidad resultó igual á la latitud determinada por el Sr. Rock en el Vértice de Santiago.

Durante mi permanencia en el Vértice de Santiago, en Enero de 1888, celebré también con el Sr. Rock los convenios de fechas 21 y 25, modificando en el primero el art. 10 del con-

venio celebrado por el Sr. Rock el 30 de Junio de 1884 con el Sr. Salazar Ilarregui, y proponiendo en el segundo la ampliación del plazo de dos años fijado en el Tratado de límites para la terminación de los trabajos.

Aunque los resultados obtenidos por el Sr. Rock y por mí para la latitud del Vértice de Santiago, no eran notablemente distintos como dice el Sr. Amador, como la diferencia entre ellos fué mayor que 1″, y además tenía motivo para temer que dependiera de la imperfección del acodado que usé, me resolví á hacer repetir, ó á repetir yo mismo las observaciones necesarias cuando se pudiera sin menoscabo de otros trabajos, y esta oportunidad se presentó cuando envié á Comitán en Diciembre de 1894 al Secretario de esta Comisión D. Guadalupe Meza en busca del archivo, y al Sr. Mendizábal con él para hacer observaciones en todos los puntos del camino de San Juan Bautista á San Cristóbal Las Casas; porque después de sus primeras observaciones en este punto, y mientras el Sr. Meza arreglaba en Comitán los bultos que debía traer y se daba un corto descanso á las bestias, el Sr. Mendizábal podía hacer en el Vértice de Santiago las observaciones necesarias. Así lo dispuse en mi oficio de 24 de Noviembre, y seguramente se habrían ejecutado esas observaciones á no haberlo impedido el tiempo, como lo manifiesta el siguiente telegrama que me dirigió el Sr. Mendizábal el 24 de Diciembre y que recibí el 25: "Llevo tres días malísimo tiempo ¿Continúo aquí más de cuatro días?" Al que contesté, consecuente con mi idea de no perder tiempo en hacer esas observaciones que no eran de pronto indispensables y que podrían hacerse después, con el siguiente telegrama dirigido al Sr. Meza á Comitán para que lo remitiera al Vértice: "Diga á Ingeniero Mendizábal que al recibir este telegrama regrese á Comitán haya ó no observado. Tan luego como llegue, póngase en marcha para San Cristóbal avisándome día de salida." Di esta orden, porque se necesitaban con urgencia los datos que el Secretario había ido á buscar.

De lo anterior se deduce que no es cierto lo que el Sr. Amador ha dicho al hablar de mis observaciones de latitud en el Vértice de Santiago, á saber: que el resultado que obtuve fué notablemente distinto del obtenido por el Jefe de la Comisión Guatemalteca; que mandé al Sr. Tamborrel á hacer observaciones en un punto á tres ó cuatro kilómetros del que había fijado en otra ocasión al Sr. Mendizábal; que los resultados obtenidos por estos Ingenieros fueron concordantes; y que la orden que dí al Sr. Mendizábal en Diciembre de 1894, para observar latitud en el Vértice de Santiago, fué motivada por no estar yo satisfecho de la concordancia (según el Sr. Amador) de los resultados obtenidos por los Sres. Tamborrel y Mendizábal para la latitud de otro punto que no era dicho Vértice, puesto que era el poste de Gracia de Dios. Y tampoco lo es que emplee en ellas varios meses, puesto que, aunque permanecí varios meses en ese punto, mi permanencia no fué motivada por dichas observaciones, que ejecuté en pocas noches y que pude haber suprimido por no ser necesarias para el trazo del paralelo.

¡Parece imposible, Señor Ministro, que un Ingeniero como el Sr. Amador se haya atrevido á presentar ante una sociedad tan respetable como la de Ingenieros y Arquitectos de México, un escrito con tantas inexactitudes!

La responsabilidad del Sr. Rock como astrónomo del Observatorio naval de Washington y el excelente telescopio que usó, fueron razones, y no de poco peso, para que yo me sintiera inclinado á atribuir al defecto del acodado que usé, la causa de la diferencia entre nuestros dos resultados, para la latitud del Vértice, pero sin tener certidumbre; pues aunque muy poco probable, no era del todo imposible que el Sr. Rock tuviera algún error inadvertido en sus cálculos, ó alguna corrección que involuntariamente hubiera omitido; y que de la misma manera que el resultado $+\ 16°\ 04'\ 33''.48$, que me dió de su puño y letra el 3 de Marzo, manifestándome que era aproximado y que podía muy bien estar sujeto á algún cambio

después de posteriores investigaciones sobre el valor de una revolución del tornillo micrométrico, se redujo después á + 16° 04′ 32″.20, menor 1″.28 que el anterior, este último debiera sufrir alguna pequeña corrección que lo aproximara más al resultado por mí obtenido. Repito que esto último es poco probable; pero como para adquirir la convicción necesaria es indispensable repetir las observaciones en condiciones diferentes, ya que no pude lograr que las ejecutara el Sr. Mendizábal, las haré yo, ahora que voy á ir á Comitán, y comunicaré á vd. su resultado.

Esto, Señor, es el procedimiento indicado en casos semejantes, y fué el que siguió el hábil astrónomo D. José Salazar Ilarregui cuando pareciéndole muy grande la diferencia que encontró entre la latitud observada por él en Unión Juárez y la geodésica de su observatorio deducida de la triangulación, y temiendo haber cometido algún error en sus observaciones, según él mismo me dijo después; á pesar de su larga práctica y reconocida pericia me ordenó que fuera á determinar la latitud de dicho punto, sin darme á conocer ni su resultado anterior ni su objeto al ordenarme que determinara una latitud ya obtenida por él mismo, atribuyendo yo entonces esa orden á un medio de que se valía para estimar, por la comparación con el suyo, la precisión de mi resultado y el grado de confianza que debían merecerle mis observaciones, como lo dije en los siguientes párrafos del informe que le rendí el 10 de Julio de 1883. "Aunque la posición geográfica del pueblo Unión Juárez, determinada por vd., no podía dar lugar á duda alguna respecto á su exactitud, ni mucho menos podía ser yo quien pudiera rectificarla; la orden que recibí de vd. para ejecutar algunas observaciones de latitud en dicho pueblo era terminante, y era de mi deber cumplirla, por más que comprendiera que mis observaciones, si no inútiles, eran innecesarias, pues como he dicho, nadie podía dudar de la precisión de las observaciones ejecutadas por vd."

"Al marchar para el cumplimiento de mi deber me halagaba

la idea de que las observaciones que iba á ejecutar me serían de mucha utilidad, pues podrían servirme, comparando la latitud que yo obtuviera con la determinada por vd., para medir el grado de precisión de mis resultados; y aun llegué á pensar que ésta, tal vez, había sido la mente de vd. al ordenarme que las ejecutara."

El resultado que obtuve entonces por la observación, en las noches del 15, 16 y 17 de Febrero de 1883, de 22 pares de estrellas observadas por el método de Talcott, fué + 15° 03′ 08″.11, y el que el Sr. Salazar había encontrado antes por 157 observaciones, de las cuales 111 fueron de distancias zenitales meridianas de pares de estrellas fundamentales combinadas por el método de Talcott, y 46 de 92 distancias zenitales circunmeridianas de estrellas al N. y S. del zenit combinadas de dos en dos, + 15° 03′ 08″.40, cuya diferencia 00″.29 es bastante pequeña, y demostró al ilustre astrónomo que por primera vez aplicó el método de Talcott en la República, al demarcar las líneas limítrofes entre México y los Estados Unidos, que la fuerte diferencia que había llamado su atención no dependía de sus observaciones.

Antes de terminar con el primer paralelo debo decir algo sobre el procedimiento que dice el Sr. Amador que podría haberse empleado para su trazo en un tiempo cinco veces menor y con la consiguiente economía. Desde luego podría dispensarme de referirme á él, porque como su objeto habría sido hacer el trazo en la quinta parte del tiempo que él dice que duró, es decir, en la quinta parte de cinco años, ó lo que es lo mismo en un año, que es lo que duró realmente el trazo geodésico; su proposición no hubiera tenido ninguna ventaja, puesto que no habría economizado tiempo, porque el trazo geodésico duró lo mismo que según él habría durado procediendo como él opina; y en cuanto á la economía, me parece que es bastante con que el referido trazo haya costado menos de 40,000 pesos en vez de 200,000. Pero como la mayor parte de las personas que leerán este informe desconocen la naturaleza

del terreno que el paralelo atraviesa en los primeros ochenta y dos kilómetros, y podrían creer que el procedimiento propuesto por el Sr. Amador es prácticamente aplicable y tal vez hasta con ventaja en este caso especial, y daría los mismos resultados qué el trazo geodésico que se ejecutó; creo conveniente detenerme un momento á hablar de él para demostrar lo contrario.

Como he dicho antes, el paralelo atraviesa la serranía en los primeros 82 kilómetros; y en esta parte y sobre todo en los primeros 66, el terreno es tan accidentado y tan boscoso, que es imposible sin desmontes especiales formarse idea de los accidentes topográficos circunvecinos á una distancia de 15 ó 20 metros del lugar que se ocupa, y para formarse idea aproximada de la configuración del terreno se hace indispensable subir á la cima de un cerro y desmontarla por completo. Como está despoblado, no existen vías de comunicación, y para caminar en cualquier sentido, en aquella región desierta, es indispensable hacer picados que nunca pueden efectuarse en una dirección determinada, porque los accidentes del terreno lo impiden á menudo, obligando al viajero á desviarse constantemente de ella. Puede vd. formarse idea de las dificultades de los transportes en aquella serranía, por el hecho de que para transportar el campamento desde el poste núm. 7 hasta el núm. 8 del paralelo, cuya distancia en línea recta no es más que 11,744 metros, se emplearon tres días por una vereda ya hecha y llevando cada hombre sólo cuarenta y seis kilogramos de carga.

Se comprende por la explicación anterior cuán grandes serían las dificultades con que tropezaría el astrónomo, primero para elegir sus puntos de observación y después para localizar los del paralelo sobre las partes más elevadas de las montañas que éste corte, y de manera que desde cada uno fueran visibles los inmediatos anterior y posterior, y la pérdida de tiempo en tentativas infructuosas, ya para la elección de sus observatorios provisionales, ya para la demarcación definitiva de

los puntos del paralelo que en la mayor parte de los casos se tendría que hacer por medio de una operación topográfica especial, más ó menos complicada, pero costosa por los desmontes continuos que para ejecutarla habría que hacer.

El reconocimiento del terreno para encontrar con la más ruda aproximación varios puntos cercanos al paralelo y distribuídos convenientemente, que al Sr. Amador le parece operación muy sencilla, y que realmente lo es cuando el terreno en que se tiene que operar es plano, sería bastante difícil, dilatada y costosa en un terreno tan accidentado y boscoso como el del paralelo; porque para ese reconocimiento habría que subir á las partes más altas de las montañas y hacer en ellas desmontes, algunas veces infructuosos al encontrar que la montaña á que se habría subido estaba muy lejos del paralelo, ó muy cerca del punto de partida, lo que fácilmente podría suceder, porque como he dicho antes, no es posible caminar allí en una dirección elegida de antemano sin tener que desviarse de ella á cada paso, y algunas veces mucho, por los obstáculos naturales interpuestos; y porque á consecuencia de estos obstáculos y de lo penoso de los transportes, se cometen grandísimos errores, siempre por exceso, en la estimación de las distancias por el tiempo empleado en recorrerlas. Pero supongamos que el Astrónomo del Sr. Amador no cree necesario formarse una idea de su posición con relación á los accidentes circunvecinos y á su punto de partida, y que después de andar un tiempo que considere conveniente hacia el Este en la dirección que los accidentes se lo permitan, encuentra un lugar propio para el establecimiento de su primer observatorio provisional. Para observar en él tendría que hacer un desmonte; y si sus observaciones le daban una latitud muy diferente del paralelo, se vería en la precisión de abandonar su primer observatorio para ir en busca de otro, hacia el Norte ó hacia el Sur, según su resultado se lo indicara.

Es lo más probable que el punto que quedara sobre el meridiano de su primer observatorio á la distancia propia para

repetir las observaciones no estuviera convenientemente situado; y en este caso tendría que elegir otro próximo y practicar nuevo desmonte en él. Ejecutadas las nuevas observaciones cuando el tiempo lo permitiera, porque en esa región abundante en días nublados y lluviosos, como dice muy bien el Sr. Amador, no puede contarse con seguridad con noches propias para observaciones astronómicas; la diferencia entre la latitud obtenida y la del paralelo, reducida á medida itineraria, se debería aplicar sobre el meridiano en el sentido indicado por su signo para determinar el punto correspondiente del paralelo. Pero el punto determinado así, rara vez quedaría convenientemente situado, siendo muy posible que cayera en una ladera muy pendiente ó en el fondo de una barranca; y en todos los casos, pero principalmente en éstos, la operación topográfica que tendría que practicarse para transportarlo sobre el mismo paralelo hasta la altura más inmediata cortada por él, sería dilatada y costosa por los desmontes continuos que para llevarla á cabo habría que hacer necesariamente.

Entre el procedimiento geodésico seguido por mí y el que indica el Sr. Amador hay las diferencias siguientes. En el primero se hace el trazo directo del paralelo, y el geómetra desde su punto de estación ve la montaña á donde va á establecer su punto siguiente, y allí manda á su ayudante para hacer el desmonte y practicar su alineamiento: no se procede por tanteos, puesto que las operaciones se ejecutan sobre la misma línea que se va trazando. En el segundo el Astrónomo va á ciegas, sin saber cada vez que elige un observatorio cuál es la posición del punto en que se encuentra, sin conocer los accidentes topográficos que lo rodean, y lo que es peor, sin saber la posición que va á ocupar con relación á esos accidentes el extremo de la ordenada que tendrá que medir para fijar el punto del paralelo. Sólo esta constante incertidumbre debería ser motivo suficiente para no aplicar tal procedimiento, que resulta inaceptable por modo absoluto, si á lo expuesto se añade que, mientras por el procedimiento geodésico se traza el

paralelo geodésico prescrito por el Tratado, es decir, un arco de círculo menor paralelo al ecuador terrestre, que es el que se debe dibujar en la carta de la línea divisoria; por el otro los puntos que se obtendrían por observaciones astronómicas directas no pertenecerían á este paralelo y podrían estar muy distantes de él, ya al Norte, ya al Sur, según el sentido de la desviación de la vertical ocasionada por las alturas próximas.

Sabido es que la dirección de la vertical que determina la posición del zenit de un punto y por consiguiente su latitud, y que en el caso teórico de ser la tierra un elipsoide homogéneo de revolución formado por la prolongación ideal de las aguas del Océano en su estado de reposo con la misma ley de curvatura que el conjunto del globo, coincidiría con la normal mayor, forma con ésta generalmente un ángulo á consecuencia de la falta de homogeneidad de la costra terrestre y de las atracciones ejercidas sobre la plomada por las elevaciones del terreno. Este ángulo formado por la línea vertical con la normal mayor del elipsoide teórico terrestre, es lo que se llama desviación de la vertical; es variable de un punto á otro de la superficie de la tierra, no estando sujeta su variación á ninguna ley conocida; y aunque no se puede obtener su valor directamente, sí se puede determinar el efecto de su influencia en el sentido del meridiano y en el del primer vertical de cada punto por las diferencias entre sus coordenadas geográficas y geodésicas. Se comprende, según esto, que en una región tan accidentada como lo es la que atraviesa la primera mitad del paralelo del Vértice de Santiago, la diferente situación y distancia de las montañas con relación al observador debe producir efectos muy variables en magnitud y en signo en la desviación de la vertical ó del zenit geográfico, dando lugar á que si se marcaran sobre el terreno por observaciones varios puntos cuyas latitudes geográficas fueran iguales á la de un paralelo geodésico de posición conocida, estos puntos quedarían á distancias muy variables de dicho paralelo, unos al Norte y otros al Sur de él.

En el observatorio del Sr. D. José Salazar Ilarregui, en el pueblo Unión Juárez situado en la falda del Volcán de Tacaná que está al Norte de él, lo mismo que toda la serranía, mientras que al Sur el terreno desciende rápidamente hasta el mar, y en donde, por lo mismo, el zenit geográfico debe desviarse mucho al Sur del geodésico, la latitud geográfica es 36″.7 menor que la geodésica: en el centro de la plaza de la ciudad de Tapachula, que también tiene al Norte, pero á mayor distancia los volcanes Tacaná y Tajumulco, la desviación de la vertical en el sentido del meridiano es del mismo signo é igual á 28″.6: en el poste de las Cumbres de Buenavista, en donde el Tacaná ejerce muy poca influencia y hacia el Sur sobre la plomada en el sentido del meridiano, porque está casi al Oriente, estando ésta sometida á la atracción de una parte de la cordillera situada al Norte, algo compensada por la atracción del cerro de las Chicharras situado al Sur y de la resultante de la atracción del Tacaná, esta desviación es también del mismo signo é igual á 22″.2: en el Observatorio de la barra de Ocós, que tiene al N.-N.E. y á una gran distancia los volcanes Tacaná, Tajumulco y Santa María y toda la sierra, y al Sur el Océano Pacífico; su valor, del mismo signo como debe ser, apenas es de 4″.6; en el Observatorio Yalwitz de Comitán es de 4″.5; y en el pueblo de Amatenango, que está rodeado de montañas próximas y cuyas atracciones seguramente se compensan en su mayor parte, y en la casa que ocupó el Sr. Salazar Ilarregui en Comitán es sólo de 2″, siendo de notar que en esta casa y en el Observatorio Yalwitz, cuya distancia es sólo de poco más de un kilómetro, la desviación de la vertical sea tan diferente. Ahora bien, si en el paralelo del Vértice de Santiago hubiera puntos en condiciones topográficas semejantes, y en donde por lo mismo la plomada estuviera sujeta á las mismas atracciones que los anteriormente enumerados, y un astrónomo fuera á hacer en ellos observaciones para marcar en el terreno los puntos correspondientes de la misma latitud geográfica, ¿qué sucedería? Sucedería que los puntos mar-

cados por el procedimiento indicado por el Sr. Amador quedarían todos al Sur del paralelo geodésico del Vértice y uno á 1,100 metros, otro á 857, otro á 667, y los demás á 138, 136 y 60 metros respectivamente de distancia de él, dando por su unión una línea quebrada que nunca podría ser el paralelo del Tratado de límites.

EL SEGUNDO PARALELO.

Comienza el Sr. Amador su crítica relativa á esta parte diciendo que el Sr. Antonio Ramos Flores, que era entonces adjunto Astrónomo de la Comisión, y que ejecutó el trazo de este paralelo, no pudo menos que acatar mis órdenes porque su carácter de agregado militar así se lo imponía; dando á entender con esto que si hubiera carecido de ese carácter no las habría acatado. Ignoraba yo esta circunstancia que hasta ahora conozco por la declaración del Sr. Amador, y me congratulo de que el Sr. Ramos Flores haya estado investido de ese carácter que lo obligó, según él, á ejecutar lo dispuesto por mí, evitándome así el disgusto de pedir su destitución, como lo habría hecho si se hubiera negado á ejecutarlo. Pero debo manifestar que no creo que la moralidad del Sr. Flores como subalterno dependa sólo de lo que le exige la ordenanza; y que nunca manifestó desagrado para ir á ejecutar mis disposiciones, que le comunicaba por escrito, como pudo haberlo hecho en lo privado, pues mis relaciones particulares con él siempre fueron francas y amistosas.

Agrega el Sr. Amador que el Sr. José Tamborrel hizo observaciones á las órdenes que dí al adjunto Astrónomo, por creerlas perjudiciales á su reputación de Ingeniero y al buen nombre de la Comisión Mexicana, y esto es absolutamente falso. El Sr. Tamborrel no me hizo ninguna clase de observaciones ni de palabra ni por escrito sobre aquellas órdenes, ni te-

nía por qué hacerlas tratándose de órdenes que no se le habían comunicado á él, en cuya ejecución no tenía que tomar ningún participio, y que por lo mismo no podían afectar en nada su reputación de Ingeniero. En cuanto á que fueran perjudiciales al buen nombre de la Comisión, que nadie más que yo ha procurado mantener á la altura que le corresponde; vd., Señor Ministro, que conoce la parte esencial de esas órdenes, porque se la comuniqué en mi oficio núm. 1,170 de Fecha 12 de Febrero de 1889 en que le hice conocer mi plan de operaciones, que tuve la honra de que fuera aprobado por la Secretaría de Fomento; sabe perfectamente que nada contienen que pudiera perjudicarle (pues de lo contrario no habría sido aprobado el citado plan) y que estaban inspiradas en la idea de dar pronto término al trazo de la línea con la mayor economía y exactitud posibles. Pero el público no conoce esos documentos, y por eso, y para hacer ver que al citar el Sr. Amador mis órdenes las ha adulterado intencionalmente para hacerlas aparecer como malas, mutilándolas y aumentando en ellas una que no he dado, á saber, que se hiciera el trazo del paralelo con teodolito de 10″, pues el Sr. Flores, además de este teodolito recibió en Comitán un magnífico Cleps gran modelo, enteramente nuevo, con sus miras y lámpara; voy á permitirme copiar á continuación textualmente los principales párrafos de mi oficio núm. 1,135, fechado en Comitán el 16 de Enero de 1889, en que dí al Sr. Flores dichas órdenes.

"El 17 del presente marchará vd. á ejecutar el trazo del paralelo situado á veinticinco mil metros al Sur del centro de la plaza de Tenosique.

"Comenzará vd. sus operaciones en el punto en que el paralelo mencionado corta al meridiano situado á la tercera parte de la distancia de Tenosique á Sacluc, contada dicha tercera parte desde Tenosique.

"Adoptará vd. provisionalmente, mientras se hacen observaciones en Tenosique y se determina su distancia á Sacluc, el punto de intersección del paralelo y meridiano trazados por

el Jefe de la Comisión de Guatemala, como punto inicial de sus trabajos, y en él hará vd. observaciones de latitud por el método de Talcott en número suficiente para obtener esta coordenada con un décimo de segundo de error probable. Determinará vd. también el azimut de una señal, que dejará vd. perfectamente fija, con un error probable de cinco décimos de segundo.

"Ejecutará vd. el trazo del paralelo por el método que más se preste para utilizar los desmontes hechos por la Comisión Guatemalteca. Si fuere posible emplear el método de cuerdas de arcos de igual amplitud, sin hacer nuevos desmontes, lo empleará de preferencia, eligiendo convenientemente la amplitud de los arcos..

....

"Es de suma importancia que el trazo de la línea quede terminado en el presente año, por lo cual esta Dirección espera de su patriotismo, actividad y energía que hará cuanto esté de su parte para lograrlo."

En mi oficio núm. 1,170, citado anteriormente, dije á la Secretaría de Fomento lo que sigue:

"Tengo la honra de exponer á esa superioridad el plan de operaciones que se está poniendo en ejecución en el presente mes.

"Con el objeto de economizar tiempo, admito provisionalmente como bueno el punto fijado por la Comisión de Guatemala como intersección del paralelo situado á 25 kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique y del meridiano situado á la tercera parte de la distancia de Tenosique á Sacluc, á reserva de hacer después al paralelo y meridiano que se trazarán partiendo de este punto las correcciones necesarias cuando se hayan determinado con precisión aquellas distancias.

"El paralelo que parte del punto fijado por la Comisión de Guatemala como intersección del meridiano y paralelo próximos á Tenosique, será trazado por el adjunto Astrónomo An-

tonio Ramos Flores, quien ha salido ya para ejecutar este trabajo. El meridiano será trazado por el mismo Sr. Flores ó por mí, según que al llegar yo á Tenosique haya ó no terminado el trazo del paralelo.

"Simultáneamente se trazará lo poco que falta del primer paralelo hasta el río Chixoy, de cuyo trabajo está encargado el segundo Astrónomo..

....

"Terminado el trazo de los dos primeros paralelos y del meridiano, marcharán todas las secciones de trazo á fijar puntos por observaciones astronómicas en el paralelo de 17° 49′.

"El meridiano y paralelo próximos á Tenosique, trazados partiendo del punto de intersección fijado por la Comisión de Guatemala, podrán no ser exactamente el paralelo y meridiano del Tratado de límites vigente, en razón de que el punto de partida, admitido provisionalmente como bueno, puede no estar determinado con la precisión debida; pero la corrección que tendrá que aplicarse á cada una de estas líneas cuando se haya rectificado la posición de aquel punto será una cantidad constante, lo que simplificará mucho el trabajo."

"El punto á que me refiero fué determinado por la Comisión Guatemalteca haciendo el levantamiento topográfico del camino que conduce de Tenosique á Sacluc, de más de 40 leguas de extensión. Este levantamiento que se ejecutó con teodolito de 1′ y probablemente con estadia de hilos fijos, consta de más de dos mil estaciones, y de consiguiente es fácil comprender que el punto determinado con el auxilio de este levantamiento, como intersección del meridiano y del paralelo, debe estar afectado de un error no pequeño, error que no pudo eliminarse por falta de puntos fijos de rectificación."

El Sr. Amador asegura después magistralmente que los resultados fueron erróneos, y voy á demostrar con datos auténticos que no es verdad.

El 27 de Enero me remitió el Sr. Rock, desde Guatemala, el croquis de la parte inmediata al meridiano limítrofe del le-

vantamiento topográfico del camino de Tenosique á Sacluc hecho por el inteligente ingeniero Don Claudio Urrutia, actual Jefe de la Comisión Guatemalteca, y marcado en él el punto de intersección del meridiano con el paralelo situado 25 kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique, cuyas coordenadas se calcularon en función de las coordenadas extremas de todo el levantamiento. La posición de este punto no podía ser exacta; debía estar influenciada por los errores inevitables en un trayecto tan largo levantado con teodolito de minuto; pero como punto preliminar era suficiente.

Como el Sr. Rock me había dicho en su nota del 2 de Noviembre de 1888, que yo recibí en Comitán el 4 de Diciembre, que sólo quedaban á la Comisión de Guatemala como 35 millas de la línea por abrir y establecer y que él había hecho desmontes á lo largo de toda la línea; y como sabía yo que el Sr. Rock había hecho observaciones en Tenosique y en el Ceibo, en donde lo vió el Sr. Tamborrel en 1887 cuando fué á hacer por mi orden el reconocimiento del alto Usumacinta; cuando á principios de 1889 dispuse la salida del adjunto Astrónomo para trazar el paralelo situado 25 kilómetros al Sur de Tenosique, tenía la creencia, muy fundada, de que estaban hechos los desmontes á lo largo del paralelo y del meridiano. Nada más natural que aprovechar estos desmontes con lo que se economizaría tiempo y dinero y por eso di la orden en el sentido que se ha visto.

Lo que pareció mal al Sr. Tamborrel, según el Sr. Amador; pero que á la Secretaría de Fomento no le pareció del mismo modo, fué que hubiera yo dado orden al Sr. Flores de comenzar sus trazos adoptando provisionalmente el Vértice de la Comisión Guatemalteca, mientras se hacían las observaciones necesarias para rectificar su posición. Si este punto preliminar no hubiera sido determinado por una Comisión científica con títulos suficientes para hacerme presumir que no estaba muy erróneo, tanto más cuanto que sabiendo yo que el Sr. Rock había hecho observaciones con sextante en Tenosique y en el

Ceibo, natural era creer que había rectificado su posición, no lo habría aceptado como provisional; pero no solamente había sido fijado por una Comisión competente, sino que también se había seguido para su determinación el mismo método que varios años antes habíamos convenido el Sr. Salazar Ilarregui y yo como el más conveniente para determinarlo, á reserva de corregirlo después. ¿En qué podrían perjudicar mis órdenes de aceptar provisionalmente el Vértice de la Comisión Guatemalteca y de aprovechar los desmontes hechos por ella en el trazo del paralelo, al Sr. Flores que las iba á ejecutar y al Sr. Tamborrel que no tenía ninguna relación con ellas, puesto que el trabajo que se le ordenó que ejecutara fué la terminación del primer paralelo desde el río Chixoy hacia el Oeste? ¿En qué podrían perjudicar al buen nombre de la Comisión, puesto que el citado punto se aceptó sólo provisionalmente, á reserva de rectificarlo después y transportar todos los puntos de las líneas por él trazadas, á una distancia, constante para cada una de ellas, y que debía fundadamente esperarse que no sería muy grande, en el sentido conveniente para colocarlas en su verdadera posición?

El Sr. Flores salió de Comitán el 22 de Enero, el 2º Astrónomo salió el 3 de Febrero para ir á terminar el trazo del paralelo del Vértice de Santiago, que como se ha dicho antes no terminó; y yo, después de ordenar los últimos trabajos de topografía que debían ejecutarse en la primera parte del primer paralelo, salí para esta ciudad que debía ser en lo sucesivo el centro de los trabajos de la Comisión de límites.

El 26 de Junio llegué al campamento del Sr. Flores en el Ceibo á inspeccionar sus trabajos, y entonces ví que la Comisión Guatemalteca no había hecho desmontes en la dirección del paralelo ni en la del meridiano, contentándose con abrir caminos, para transportarse, próximamente en la dirección de esas líneas. El Sr. Flores estaba acabando de calcular sus observaciones de latitud y había comenzado á hacer un desmonte ampliando y enderezando por tramos el camino abierto por

el Sr. Rock hacia el Oeste. Al salir de Comitán le había yo dado una latitud de estima para Tenosique tomada de varias cartas, que resultó casi igual á la verdadera, que se determinó después. Con ésta había calculado el Sr. Flores la latitud que debía tener el paralelo, y encontrándola muy diferente del resultado de sus observaciones me consultó á mi llegada á su campamento sobre lo que debía hacer; y como no podía yo conceder más peso á una estima tomada de varias cartas geográficas que á las operaciones de la Comisión Guatemalteca, que ignoraba yo, y no lo podía presumir, que no estaban terminadas en esa parte, puesto que el Sr. Rock me había dicho lo contrario en la nota á que me he referido anteriormente; atribuí la diferencia encontrada á error en la estima, y dije al Sr. Flores que continuara el trazo del paralelo como tenía ordenado, aprovechando los desmontes de la Comisión de Guatemala, mientras hacía yo observaciones de latitud en Tenosique. Así se verificó: el Sr. Flores continuó su trabajo levantando con sumo cuidado una línea poligonal de grandes lados inmediata al paralelo de su observatorio de El Sibal; y cuando determiné la latitud del centro de la plaza de Tenosique, con telescopio zenital por el método de Talcott, y pude calcular con seguridad la latitud que debía tener el paralelo, encontré que el que el Sr. Flores estaba localizando se hallaba situado á 1,291.^{m}1 al Norte del paralelo situado 25 kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique, y le ordené que transportara á esa disaáncia al Sur todos los puntos localizados para pasar del primer paralelo al segundo. Esto no era una corrección; ni la circunstancia de que el paralelo Flores estuviera un poco al Norte del verdadero constituía un defecto en las operaciones ejecutadas para trazarlo, puesto que todo esto había sido previsto desde Comitán cuando se dieron las órdenes correspondientes.

Como el paralelo Flores, por las circunstancias especiales ya conocidas, no se estaba trazando por métodos geodésicos, sino por procedimientos topográficos escrupulosos con un teodoli-

to de ocho pulgadas y de 10″ de aproximación, el mismo que se usó en la triangulación del paralelo, era necesario rectificarlo y corregirlo para evitar en los puntos localizados la acumulación de pequeños errores; y con este objeto fuí á observar latitud en Tres Champas, cerca del punto en que el paralelo debía cortar al camino de las monterías, ordenando al Sr. Flores que enlazara sus trabajos con mi poste de observación; y el resultado fué encontrar para el poste número 4, situado á una distancia del Vértice de 38,641 metros, una corrección al Norte de 35 metros, muy aceptable, y en función de la cual se calcularon las correcciones que mandé aplicar á los dos postes intermedios proporcionalmente á las distancias. Esta corrección tampoco constituye un defecto en el trabajo del Sr. Flores ni el paralelo transportado; pues á toda operación topográfica apoyada en puntos fijos hay que aplicar correcciones para hacerla concordar con las posiciones de éstos; y cuando esas correcciones están comprendidas entre límites aceptables, lejos de constituir un defecto, prueban la bondad del trabajo y corrigen la posición de sus puntos por los pequeños errores que se hubieran acumulado en ellos.

El procedimiento de las miras verticales que usó el Sr. Flores para la medida de todas las distancias con teodolito de 10″, y que el Sr. Amador dice que dió lugar á resultados erróneos, olvidando que en el cálculo de las latitudes de los puntos de una línea cuyo azimut difiere poco de 90° ó de 270° son de muy poca influencia los errores en las distancias; los dió bastante buenos debido al cuidado con que se ejecutaron esas medidas, como puede verse á continuación:

Distancia contada sobre el paralelo desde su intersección con el meridiano hasta el número 4, obtenida por las medidas del Sr. Flores	38,641 m.
Distancia contada sobre el paralelo desde su intersección con el meridiano hasta el número 4, deducida de la diferencia entre la longitud del meridiano y la del poste número 4..........	38,644
Diferencia..........	3 m.

Las diferencias ó incertidumbres de 3 metros en el sentido del paralelo y de 35 metros en el del meridiano en una línea de 38,641 metros de desarrollo, prueban que no es posible temer que los puntos del segundo paralelo disten 100 metros de su verdadera posición, y que sí debe esperarse que sus incertidumbres sean muy pequeñas.

Tal vez se me pueda objetar que en la distancia obtenida por la diferencia entre las longitudes extremas puede haber un gran error dependiente de los errores de esas longitudes; pero á esto debo decir que la diferencia de longitud entre Tenosique y el meridiano está perfectamente determinada por señales luminosas y por triángulos, habiéndose obtenido por métodos tan diferentes resultados concordantísimos; y que la longitud del poste núm. 4 fué determinada por el Ingeniero José Tamborrel, con la mayor exactitud posible, por transportes de tres cronómetros.

Desde el poste núm. 4 en el camino de las monterías hasta la intersección del paralelo con el río Usumacinta, en una extensión de poco más de 9 kilómetros, se hizo el trazo geodésico del paralelo por el método de la tangente, y por lo mismo no tuvo necesidad de rectificación.

El trazo de este paralelo duró menos de un año, pues el Sr. Flores acampó en el Ceibo el 22 de Marzo de 1889 y terminó todo el paralelo y 19 kilómetros del meridiano el 4 de Febrero de 1890; porque aunque las correcciones que mandé aplicar á los puntos anteriores al núm. 4, por los 35 metros de error en éste, se ejecutaron hasta Enero de 1891, fué ésta una operación muy sencilla y que ejecutó en muy pocos días el ayudante José Ugalde.

Para conocer su costo oigamos al Sr. Flores en el penúltimo párrafo de su informe:

"No obstante lo dilatado del trabajo por las dificultades que se tuvieron que vencer, debido á víveres, enfermedades y accidentes del terreno, como se ve por los croquis adjuntos en las carteras, me es satisfactorio sentar que cerca de 60 kilóme-

tros de desmonte y trazo incluyendo las correcciones y 19 kilómetros de trazo del meridiano sólo han costado un poco menos de diez mil pesos.

Ya he demostrado, señor, que la sospecha que maliciosamente ha tratado el Sr. Amador de infundir en el público, de que los puntos del segundo paralelo localizados por la Comisión Mexicana pudieran tener errores de cien metros, no tiene fundamento, y que por el contrario, los resultados obtenidos enumerados anteriormente, indican que el trabajo fué bien ejecutado, y que las incertidumbres de los puntos del paralelo transportado y corregido deben ser muy pequeñas, cuando más de seis á ocho metros. Pero suponiendo que los errores de los puntos del segundo paralelo pudieran llegar á cien metros como dice el Sr. Amador ¿qué razón habría para temer que por esto padeciera algo la integridad nacional? Dependiendo esos errores del método de las miras seguido para la medición de las distancias, por medio de medidas angulares de ruda aproximación como dice el Sr. Amador, esos errores no podían tener el carácter de constantes, y por lo mismo serían variables en magnitud y en signo, dando por resultado, en el falso supuesto en que vengo hablando, que los puntos del paralelo no estarían todos erróneos en un sentido favorable á Guatemala, único caso en que podría tal vez creerse que padeciera la integridad nacional, sino que lo estarían unos en un sentido y otros en otro, tendiendo á compensarse. Lo que sí padecería indudablemente, en el caso de que el trazo del segundo paralelo fuera tan malo como el Sr. Amador supone, sería la reputación profesional del ingeniero que lo ejecutó, porque habiéndole yo entregado, además del teodolito de 10″ que usó, un cleps gran modelo y miras que pudo haber empleado para obtener con gran aproximación sus ángulos y sus distancias, y no habiéndole yo ordenado que para determinar esos elementos usara precisamente el teodolito de 10″, aunque el Sr. Amador diga lo contrario en su crítica, no podría atribuirse á mis disposiciones el mal resultado de su trabajo.

Pero felizmente nada de esto ha sucedido; pues aunque el Sr. Flores no usó el cleps, porque tuvo la desgracia de que se le rompiera el ocular múltiple, sus operaciones hechas con el teodolito de 10″ no han dejado que desear, como se ha demostrado anteriormente.

Además, el Sr. Amador cuando escribió su crítica no tuvo presente que en el art. V del tratado de 1º de Abril de 1895 se convino en aceptar el promedio de las diferencias en los trazos de ambas Comisiones de límites, siempre que esas diferencias no excedieran de 200 metros, porque si lo hubiera recordado debería haber comprendido que aun en el supuesto falso de que los puntos del segundo paralelo trazado por la Comisión Mexicana tuvieran cien metros de error, y que dicho paralelo á pesar de sus errores se hubiera adoptado, como se adoptó, como definitivo, habría estado comprendido dentro de los límites del citado artículo.

Afortunadamente nada hay que temer: el segundo paralelo trazado por la Comisión Mexicana está bien localizado; y aunque el paralelo de la Comisión Guatemalteca quedó á 194 metros al N. de él, y con tomar el promedio aceptado en el artículo V citado anteriormente habría quedado á favor de Guatemala una faja de terreno de toda su longitud y de un ancho de 97 metros; el recto é inteligente Jefe de la Comisión Guatemalteca, D. Claudio Urrutia, en vista de los datos y resultados y de la exposición que le hice de los métodos seguidos por la Comisión Mexicana en el trazo de dicho paralelo, colocándose á una altura que le honra mucho como Jefe de una Comisión científica, adoptó como definitivo el trazo hecho por la Comisión Mexicana, como consta en el acta del convenio celebrado en ciudad Flores el 26 de Noviembre de 1895.

EL MERIDIANO.

Esta línea se trazó provisionalmente pasando por el Vértice Urrutia de la Comisión Guatemalteca, como tuve la honra de comunicarlo oportunamente á la Secrerarı́a de Fomento.

La dirección fué dada por el Sr. Antonio Ramos Flores desde su Observatorio El Sibal con un anteojo de pasos meridianos Troughton y Simms.

La Comisión Guatemalteca sólo había hecho un pequeño desmonte hasta el río San Pedro, y un picado á un lado del meridiano que fué muy útil, repicándolo, para transportar los campamentos: al Norte de San Pedro tuvo que hacerse todo el desmonte por la Comisión Mexicana.

El trazo se hizo, no á rumbo y distancia como dice el Sr. Amador, sino por alineamientos rigurosos hechos con el mayor cuidado en las dos posiciones del instrumento y tomando el promedio para eliminar la influencia de los errores de la colimación y de la falta de horizontalidad del eje de rotación del telescopio.

Los primeros 19 kilómetros fueron trazados por el adjunto Astrónomo Antonio Ramos Flores con el mismo teodolito de 10″ con que trazó después el segundo paralelo, y las distancias medidas también por el mismo procedimiento de diferencias de distancias zenitales. Los 43 kilómetros restantes fueron trazados por el Ingeniero Maximino Alcalá, que entonces era topógrafo de primera clase, ayudado por el Ingeniero Jerónimo López de Llergo, con un buen omnímetro de Elliott, sistema Eckold, que le servía también para la determinación de las distancias; y los resultados obtenidos fueron bastante satisfactorios como lo prueba la comparación siguiente:

Distancia entre los extremos del meridiano deducida de su diferencia de latitudes	62,338 m.
Distancia medida directamente	62,430
Diferencia	92 m.

que repartí entre las distancias medidas, proporcionalmente á su magnitud.

Cuando comuniqué al Ingeniero Alcalá, el 5 de Febrero de 1888, la orden de ir á dirigir los desmontes en el paralelo del Vértice de Santiago desde el río Ixcan hacia el Este, le dí instrucciones muy detalladas y precisas sobre la manera como debía de ejecutar sus alineamientos; y cuando tracé la parte de dicho paralelo comprendido entre los ríos Ixcan y Chajul, pude ver la precisión con que los había ejecutado. Por esta razón le confié la continuación del trazo del meridiano desde el punto en que lo había dejado el Sr. Flores por orden mía, para continuar el segundo paralelo, con la seguridad de que lo desempeñaría satisfactoriamente; y así sucedió, pues sus alineamientos, lo mismo que los del Sr. Flores, fueron hechos con la mayor precisión; y las distancias, medidas cuidadosamente, dieron en su comparación con la distancia total una diferencia muy aceptable.

El Sr. Amador dice que los buenos resultados obtenidos por el Sr. Alcalá en el trazo del meridiano, fueron debidos á su gran pericia y á la inteligente dirección del Sr. Tamborrel. Lo segundo no es cierto. El Sr. Alcalá no perteneció nunca á la sección del Sr. Tamborrel: conocía y había aplicado con muy buen éxito el método seguido por mí en el primer paralelo para los alineamientos de las cuerdas ó de sus paralelas, y por consiguiente no necesitó nuevas instrucciones sobre el particular, ni dirección de nadie para la ejecución de un trabajo tan sencillo como el trazo de un meridiano, pues es muy competente para ejecutarlo solo, sin dirección ninguna. Ni puede decirse que en aquella época estaba el Sr. Tamborrel encargado de la Dirección en Tenosique, porque yo me encontraba allí; y cuando comuniqué al Sr. Alcalá el 13 de Agosto de 1889 la orden para que fuera á continuar el trazo del meridiano, el Sr. Tamborrel todavía no llegaba á Tenosique de regreso del primer paralelo, pues llegó el 23. El 2 de Septiembre dió principio á su trabajo el Sr. Alcalá y lo terminó el 13 de Noviem-

bre, cuando ya no estaba allí el Sr. Tamborrel, que había ido á México.

Desde esta fecha hasta el mes de Julio de 1890, en que se comenzaron los trabajos para rectificar la posición del meridiano, transcurrieron ocho meses, que no fueron perdidos, porque durante ellos se terminó el trazo del primer paralelo y se trabajó en el paralelo de 17°49′

El meridiano trazado, como he dicho, fué el del Vértice Urrutia, y era preciso rectificar la posición del punto de partida. Con este objeto se determinó la diferencia de longitud entre Tenosique y el meridiano por señales luminosas entre el Sr. Tamborrel y yo, y por triángulos solamente por el Sr. Tamborrel, y los resultados fueron los siguientes:

Por las señales luminosas...............................	$+\ 1^m\ 44.^s\ 92$
Por los triángulos del Sr. Tamborrel................	$+\ 1\quad 44.\ 83$
Promedio adoptado = Long. Tenosique—Long. meridiano..	$= +\ 1^m\ 44.^s\ 875$

Las observaciones de señales luminosas terminaron el 15 de Julio de 1890, y el 16 salí para ir á conferenciar con el Sr. Rock en Ciudad Flores, dejando órdenes para que se procediera á hacer un levantamiento muy exacto del camino de Tenosique á Sacluc desde el meridiano. Practicado este levantamiento y calculado bajo la dirección del Sr. Tamborrel y recalculado después por el Ingeniero Jerónimo López de Llergo, se obtuvo para la diferencia de longitud entre el meridiano y Sacluc.. 52′ 13″.415, y en función de ella, de la diferencia de longitud entre Tenosique y el meridiano.............. 23′ 13″.125, de la latitud de Tenosique determinada por mí y de la de Sacluc deducida de la del observatorio el Sibal por el levantamiento del camino, calculé la corrección del Vértice Urrutia y del meridiano que resultó ser de $13^m.39$ al Oeste. Esta corrección, por ser muy pequeña, no se aplicó en el terreno; y aunque entre el meridiano trazado por la Comisión Mexicana

y el de la Comisión Guatemalteca que no estaba localizado, había, según el Sr. Rock, una diferencia de 184.m6, se adoptó el primero como definitivo en el convenio celebrado con el Jefe de la Comisión Guatemalteca en Flores, el 26 de Noviembre de 1895. Esta vez, si se hubiera tomado el promedio, el meridiano adoptado habría avanzado 92.m3 al Este en territorio Guatemalteco.

El levantamiento del camino del meridiano á Sacluc ocupó mucho tiempo, tanto por lo largo del trayecto como por el método exacto que se siguió al ejecutarlo, y porque aunque se dividió en tres secciones en que trabajaron los Ingenieros Ramos Flores, Alcalá y Pintado, con el objeto de terminarlo pronto, á consecuencia de algunos errores cometidos por el primero y por el último tuve que mandar rectificar sus trabajos posteriormente. Por esta razón los trabajos en la línea divisoria con Guatemala, que pudieron haber quedado terminados algunos meses antes, no lo quedaron sino hasta el 1º de Julio de 1891, fecha en que tuve la satisfacción y la honra de comunicarlo por telégrafo á la Secretaría de Fomento y al Señor Presidente de la República.

EL PARALELO DE 17° 49′.

Cuando terminó el Sr. Ingeniero Alcalá el trazo del meridiano en Noviembre de 1889 estaba corriendo la tercera ampliación del plazo designado por el Tratado de límites de 27 de Septiembre de 1882, convenida en el arreglo firmado en Guatemala el 22 de Octubre de 1888, que debía terminar el 31 de Octubre de 1890. Sólo un año faltaba para que espirara este plazo, y era necesario esforzarse en que durante este corto tiempo quedara terminado el trazo de nuestra línea divisoria con Guatemala. Para terminarlo faltaba concluir el trazo

del primer paralelo que el Sr. Tamborrel había dejado pendiente en Julio del mismo año, localizar el paralelo de 17° 49′ y rectificar la posición del meridiano.

A pesar de todos los esfuerzos que se habían hecho en el año de 1889, durante el cual no se suspendieron los trabajos de campo ni un día á pesar de las copiosas lluvias, no se había podido terminar el trazo del segundo paralelo, que, como se ha visto anteriormente, terminó el 4 de Febrero de 1890 empleando en él ocho meses próximamente. El trazo de lo que faltaba del paralelo del Vértice de Santiago debía quedar terminado en pocos meses por el activo é inteligente Ingeniero Maximino Alcalá, como sucedió, pues lo concluyó el 24 de Abril de 1890; pero el tercer paralelo desde el meridiano hasta el camino del Petén á Campeche, que era lo que debía trazar la Comisión Mexicana, abrazaba una extensión dos veces mayor que la del segundo, atravesaba un terreno plano y cubierto de bosque, y por lo mismo su trazo, además de ser muy costoso, no sería posible que quedara terminado, con más la rectificación del meridiano, el 31 de Octubre de 1890.

A fines del año de 1886 propuso á nuestro Gobierno el de Guatemala en el memorándum y proposiciones del Sr. Edwin Rockstroh, que no se hiciera el trazo del paralelo de 17° 49′, sustituyéndolo por puntos fijados astronómicamente, uno en el meridiano limítrofe, otro en el camino de Petén á Campeche y otro en la frontera de Belice con Guatemala; y en la opinión que sobre dicho Memorándum tuve la honra de presentar al Ministerio de Fomento, fechada el 31 de Diciembre de 1896, dije lo siguiente:

"El paralelo de 17° 49′ es bastante extenso y su trazo sería muy largo y costoso. Por este motivo puede ser conveniente que, como propone el Sr. Rockstroh, no se trace todo el paralelo sino que sólo se sitúen algunos puntos de él en donde deberán construirse monumentos: estos puntos, que no creo necesario que se fijen desde luego por los gobiernos, pueden determinarse oportunamente por los Jefes de ambas Comisiones en conferencia que celebrarán con ese objeto."

Se ve, pues, por lo anterior, que desde Diciembre de 1886 creía yo que podía ser conveniente sustituir el trazo del paralelo de 17° 49′ por puntos fijados astronómicamente, lo que ocasionaría poco error, porque como el terreno que atraviesa es plano, no habría que temer los fuertes errores ocasionados por la desviación de la vertical por la atracción de las alturas próximas. Además, la Comisión Mexicana no debía trazar más que una parte del paralelo, poco menos de la mitad, pues lo demás al Este del camino de Campeche al Petén había sido ya recorrido por la Comisión Guatemalteca haciendo observaciones astronómicas: no parecía natural, que habiéndose seguido ese método en una parte de dicho paralelo se trazara la otra por procedimientos geodésicos; y si á esto se añade que el citado paralelo atraviesa un desierto de 194 kilómetros, y sobre todo la urgencia que había de terminar su trazo antes del 31 de Octubre del año siguiente, se comprenderá por qué dispuse el 24 de Diciembre de 1889 que el Ingeniero José Tamborrel fuera á localizar algunos de sus puntos al Oeste del camino del Petén á Campeche por observaciones astronómicas. Ejecutó estas observaciones en el extremo Norte del meridiano, en el camino del Petén á Campeche y en los puntos intermedios en que dicho paralelo corta á los ríos Candelaria y Julubal con un altazimut de Troughton y Simms de doce pulgadas y de un segundo de aproximación en sus dos círculos, el mismo que había yo usado en el trazo del primer paralelo; pero con acodado nuevo recibido de la fábrica, y obtuvo resultados muy satisfactorios, dejando localizados dichos cuatro puntos en poco menos de cuatro meses.

Inmediatamente después de terminado este trabajo se procedió en Julio de 1890 á la determinación de la diferencia de longitud entre Tenosique y el meridiano, y después al levantamiento escrupuloso del camino de Tenosique á Sacluc, de que he hablado anteriormente, para la rectificación del meridiano trazado por la Comisión Mexicana, únicos trabajos que faltaban y que habrían quedado terminados poco después del

31 de Octubre de 1890 si no hubiera sido porque hubo necesidad de rectificar una parte de ellos.

Aunque los puntos correspondientes de la Comisión de Guatemala en el paralelo 17° 49′ quedaban respecto de los de la Mexicana á distancias variables, á saber: en el meridiano á 122 metros al Sur, en el río Candelaria á 52 metros al Sur, en el río Julubal á 53 metros al Norte y en el camino del Petén á Campeche á 123 metros al Norte; el Jefe de la Comisión de Guatemala adoptó como definitivos los cuatro fijados astronómicamente por la Comisión Mexicana y otros cuatro intercalados entre éstos y cuya posición calculó el Ingeniero Jerónimo López de Llergo, por orden mía, apoyándose en el levantamiento que hizo del camino del tercer paralelo.

LOS TRABAJOS DE TOPOGRAFIA.

Aunque el art. 9º del Protocolo de 14 de Septiembre de 1883 no obliga á extender las operaciones topográficas de detalle más allá de una zona de 2 kilómetros á cada lado de la línea divisoria, la Comisión Mexicana no se ha limitado á una zona tan estrecha sino que los ha extendido por el lado de Guatemala á distancias algo mayores, á veces hasta de más de quince kilómetros, cuando se ha tratado de enlazar con la línea poblaciones, caminos ó ríos de importancia; y del lado de México á una distancia mucho mayor, llegando á veces hasta más de cincuenta kilómetros; sin contar los levantamientos que la Comisión ha hecho con el objeto de acopiar datos para la geografía del país, que aunque enlazados con las operaciones de la línea divisoria, no forman parte de ellas, y que han llegado á extenderse hasta más de doscientos kilómetros de dicha línea.

En todas estas operaciones he procurado siempre que se tu-

vieran puntos de rectificación apoyándolas en puntos fijos, como vértices de triángulos, ó fijados por observaciones astronómicas, ó que formaran parte de polígonos cerrados que corregidos por el cálculo de éstos pudieran considerarse como fijos; y cerrando polígonos ó enlazando el otro extremo de dicha línea con otros puntos de posición conocida.

Como el objeto de este informe no es dar á conocer todos los trabajos y los métodos empleados, porque el público tendrá ocasión de conocerlos cuando se publique el informe general de los trabajos de la Comisión de límites que tendré la honra de entregar á vd. después de firmada por los Jefes de ambas Comisiones la carta general de la línea divisoria, sino solamente informar sobre los diferentes puntos que el Sr. Amador tocó en su crítica; voy á seguir el orden que éste señor siguió al hablar de esta parte de los trabajos de la Comisión.

Comienza el Sr. Amador diciendo que yo mandé al Ingeniero Felipe López á practicar una triangulación con el objeto de ligar algunos monumentos. Esto no es cierto como puede verse por la orden que dí á dicho Ingeniero en mi oficio número 365 de fecha 2 de Marzo de 1886 (anexo núm. 1), pues en ella lo dejé en libertad para elegir sus métodos de levantamiento, recomendándole únicamente que procurara conciliar, en cuanto le fuera posible, la rapidez con la exactitud proporcionada á la importancia de los detalles y á la distancia de éstos á la línea limítrofe. El Sr. López creyó conveniente hacer una triangulación para enlazar los monumentos con los accidentes topográficos circunvecinos, en lo que pensó muy bien, y la ejecutó con un instrumento de un minuto de aproximación, obteniendo muy buenos resultados. Esta triangulación, cuyos lados no son tan pequeños como dice el Sr. Amador, pues miden por término medio de cuatro á cinco mil metros y llegan hasta más de ocho mil, y cuyos ángulos, anotados directamente por el citado Ingeniero en su cartera original de campo aproximados hasta décimos de minuto en la lectura hecha con cada uno de los dos nonius del círculo azimutal, se

repitieron hasta cuatro veces en cada posición del instrumento; se calculó con logaritmos de siete cifras decimales por orden mía, y creo que no hice mal en disponerlo así; porque teniendo dicha triangulación por objeto ligar los monumentos á la triangulación principal, y estando ésta calculada por métodos geodésicos, porque son los únicos por cuyo medio se pueden obtener las coordenadas geográficas de cada punto, que son las que deben servir para situarlo en la carta general de la línea divisoria; la triangulación secundaria del Sr. López debía calcularse del mismo modo, para que pudiera obtenerse por medio de ella la posición geográfica de cada uno de los monumentos enlazados, y con más razón si se tiene en cuenta que las diferencias entre las sumas de los tres ángulos de cada triángulo plano y 180° nunca llegó á 1′, siendo generalmente inferior á 20″, lo que daba para cada ángulo una corrección las más veces menor que 6″. Y no se puede decir que bastaba con obtener esas coordenadas con poca aproximación, porque debiéndose construir la carta general de la línea divisoria en la escala de uno á cien mil, son apreciables en ella detalles de 10 metros que en latitud y longitud representan tres décimos de segundo de arco próximamente.

Dice el Sr. Amador que para que los azimutes directo ó inverso de cada lado pudieran presentar alguna diferencia fué preciso aproximar los ángulos hasta centésimos de segundo. Con esto quiere decir que las convergencias de meridianos, para los diferentes lados de la triangulación de que se trata, eran tan pequeñas, que no llegaban á afectar los azimutes ni en los décimos de segundo; y que para lograr yo mi propósito de llevarlas en cuenta, fué preciso aproximarlos hasta centésimos; pero esto, como lo anterior, también es falso; porque las convergencias de meridianos en la red trigonométrica del Ingeniero López fueron generalmente mayores que 12″, llegando á ser hasta de más de 1′ en uno de sus lados, y por lo tanto habría sido indebido suprimirlas en la deducción de los azimutes cuando las correcciones de los ángulos habían sido general-

mente inferiores á 6'', y cuando la red debería dibujarse en una carta en que los meridianos y paralelos estarían representados por líneas curvas por efecto de la convergencia.

Lo que sí pudo haberse no llevado en cuenta en la deducción de los azimutes de los lados sin error sensible, fué el exceso esférico, porque su valor para cada triángulo resultó muy pequeño; pero como obra siempre en el mismo sentido, aumentando el valor de los ángulos de los triángulos planos, no quise suprimirlo para evitar que su acumulación viniera á producir en el azimut final diferencia con el de comparación, que, aunque pequeña, podría haberse atribuído á error en los cálculos. Además el cálculo de los excesos esféricos de los triángulos de esta red es tan corto y sencillo, que cualquiera persona medianamente familiarizada con el cálculo logarítmico lo haría en medio día; y el Sr. López no debe haber dilatado más tiempo en ejecutarlo. Por lo mismo me parece inútil insistir sobre este particular, pues éste fué el único trabajo de detalle que se calculó de esa manera; porque aunque el mismo Ingeniero practicó también una triangulación para detalles, como fué más pequeña y de un orden inferior, puesto que sus ángulos se midieron sólo una vez en cada posición del instrumento; su cálculo se hizo por coordenadas rectilíneas para las cuales no se necesita conocer ni el exceso esférico ni la convergencia.

Los trabajos de detalle, líneas poligonales en ríos y caminos y polígonos cerrados, nunca se calcularon por orden mía con siete cifras decimales. En todos los cálculos de esta clase que existen en el archivo de esta Comisión, correspondientes á las épocas en que he estado al frente de la oficina, hechos por el mismo Sr. Amador, así como por los ingenieros López, Llergo, Ramiro, Servín, Martínez y posteriormente los demás que han formado parte de ella, no se han empleado más que logaritmos de cinco cifras, con excepción de un pequeño trabajo del Sr. Ramiro que calculó con siete y de un cálculo del Ingeniero Servín. Sólo el malogrado Ingeniero Jorge Guatimoc Pin-

tado hizo la mayor parte de sus cálculos con siete decimales; pero no porque yo se lo hubiera ordenado, sino porque era muy joven, acababa de terminar sus estudios, y había venido á la Comisión con la manía, que yo mismo he tenido, de hacer los cálculos con una precisión innecesaria en determinados casos; pero á pesar de este lujo de cálculo, el Sr. Pintado calculaba más ligero y con más seguridad que algún otro Ingeniero que solamente empleaba en sus cálculos logaritmos de cinco cifras decimales. Existen otros cálculos de trabajos de detalle hechos con siete cifras por los Ingenieros Loya, Ramiro, Flores, Echeverría, Salazar y Ugalde; pero corresponden á una época en que estuve yo ausente y en que el Ingeniero J. de Mendizábal Tamborrel estuvo al frente de la oficina.

Dice el Sr. Amador que la aproximación de los instrumentos usados por la Comisión en los trabajos de detalle, comparada con la de 9″.6 que proporcionan los cleps gran modelo, y combinada con la circunstancia de usar anteojos de menor alcance y poder amplificador, coloca las operaciones de la Comisión en un lugar inferior al que corresponde á las medidas de este género con los métodos modernos que convendría haber empleado en un trabajo tan importante y tan costoso como el trazo de nuestra frontera. Al decir esto confunde los trabajos de detalle con los del trazo de la línea divisoria en que se emplearon altazimutes de un segundo de aproximación, superiores al cleps gran modelo; y en la parte de ella formada por el segundo paralelo, única en donde no se usó altazimut de un segundo porque no lo había, pues los que tenía la Comisión debían utilizarse en otros trabajos; el instrumento que se usó era de la misma categoría que los citados cleps, y pudo haberse empleado uno de éstos que yo le entregué al adjunto Astrónomo con el objeto de que lo usara.

En los levantamientos de ríos, y en los de caminos en lugares boscosos, en donde generalmente para tener lados no muy cortos es necesario desmontar con frecuencia, las estaciones están generalmente muy próximas, comunmente á menor dis-

tancia que cien metros y rara vez á un poco más que doscientos. En estas circunstancias el empleo del cleps gran modelo sería inconveniente, por ser un instrumento de mucha precisión para trabajos de esta clase, para los cuales basta usar un teodolito de 1′, ó una buena brújula.

Además, cuando se ejecutaron las operaciones de detalle en la línea de Ixbul á Niquibil y en la primera parte del primer paralelo, no conocía yo los cleps, porque desde fines de 1879 que fuí á México en comisión, enviado por el que entonces era Jefe, D. José Salazar Ilarregui, no volví sino hasta principios de 1887 á consecuencia del memorándum y proposiciones del Sr. Rockstroh, y hasta entonces los conocí y compré para la Comisión dos, uno del modelo grande que tuvo el adjunto astrónomo, y otro mediano que fué el que sirvió después al Ingeniero Jerónimo López de Llergo, adquiriendo con él la experiencia de que esos instrumentos, tan útiles en terrenos despejados, no son muy convenientes para usarlos bajo la selva, en donde la falta de luz natural suficiente dificulta mucho la lectura de los ángulos.

Por último, la Comisión estaba entonces provista de buenos teodolitos, y no habían de desecharse sólo porque no eran instrumentos modernos, cuando bastaban para las operaciones de detalle que se tenían que ejecutar.

En Septiembre de 1886 escribí un estudio sobre el uso de la estadia de hilos fijos, y concebí la idea de hacer dividir los estadales de tal manera que para cada teodolito una división de su estadal representara un metro del terreno, con el objeto de que el número de divisiones comprendido entre los hilos de la retícula diera directamente en metros la distancia á la que sólo habría que añadir una cantidad constante para cada instrumento é igual á su distancia focal principal, más la distancia del objetivo al centro de estación. Esta división es prácticamente útil porque economiza el cálculo de las distancias, y no tiene el inconveniente que le atribuye el Sr. Amador, de que reduciendo en alto grado la magnitud de las divisiones la

lectura sea fatigosa, dilatada é incierta, pudiendo dar lugar á que haya constante peligro de cometer errores y aun equivocaciones; porque las miras de los cleps tienen generalmente divisiones más pequeñas, y porque pintados los estadales, como se hizo, teniendo en una columna divisiones que representaban cada una un metro, en otra divisiones dobles ó que representaban dos metros, en otra quíntuples ó de cinco metros y otra décuples ó de diez metros; cuando las primeras no fueran claramente visibles para el observador lo serían las segundas y si no las terceras; y con las que lo fueran podrían hacerse las lecturas estimando las mitades ó quintas partes á la vista.

Supongamos que en un estadal dividido de esta manera, para un instrumento dado cada división que representa un metro tenga una magnitud de medio centímetro: cuando el observador no distinga con claridad estas divisiones la incertidumbre de su distancia será de un metro, y la misma incertidumbre tendría con un estadal dividido en centímetros porque en éste no podría apreciar la mitad de las divisiones. En este ejemplo no se aprecia bien la ventaja de la división en espacios que representen cada uno un metro, porque he supuesto que la división de cada espacio es igual á medio centímetro: supongamos que para otro instrumento cada división que represente un metro en un estadal sea de ocho milímetros: cuando se vea con incertidumbre una de estas divisiones, la incertidumbre en la distancia será de un metro; cuando se vea con incertidumbre una de las divisiones dobles, la incertidumbre en la distancia será de dos metros; y así con las divisiones de cinco y diez metros. Vamos á ver qué sucedería si se usara con el mismo instrumento un estadal dividido en centímetros. La constante del instrumento sería 125; de manera que cuando la incertidumbre en la distancia fuera de un metro, la que habría en la lectura del estadal debería ser de ocho milímetros; cuando la incertidumbre en la distancia fuera de dos metros, la de la lectura sería de diez y seis milímetros y así sucesivamente.

Con lo anterior queda demostrado que la incertidumbre en las lecturas no depende de la magnitud de las divisiones, puesto que siempre se ponen en los estadales varias columnas con divisiones dobles, quíntuples ó diez veces mayores que las más pequeñas; y que sólo depende, para un mismo observador, de la potencia del telescopio.

Con las miras divididas como he dicho hay también la ventaja de que el observador sabe desde luego el grado de aproximación con que obtiene sus distancias.

El Sr. Amador dice que para realizar mi proyecto encargué á varios Ingenieros de la Comisión que pintaran los estadales, comisionando después al segundo Astrónomo, á un Topógrafo de primera clase y á los dos de segunda para que dividieran ocho estadales, *sin prever que esta operación no es tan sencilla y que para ser bien ejecutada no bastan los elementos de que se disponía sino que es preciso el empleo de máquinas especiales.* Aquí el Sr. Amador confunde la necesidad con la conveniencia, deduciendo de la conveniencia para los fabricantes de usar máquinas para la división de los estadales en grande escala, como para todas las industrias, porque sin el concurso de ellas resulta muy caro el producto del trabajo, la necesidad para un particular de hacer por medio de máquinas, que no posee, la división de unos cuantos estadales que necesite para su uso, cuando puede él dividirlos con ligeros conocimientos de geometría y de dibujo lineal que tenga, y con el hábito de la exactitud en la apreciación gráfica de las distancias que siempre debe suponerse que posee un ingeniero.

Si un geómetra no puede dividir con exactitud un espacio en un número determinado de partes iguales, y no puede transportar esta división sobre una regla pintada de blanco y trazar por los puntos transportados líneas perpendiculares al borde de la regla, debe dudarse mucho de que sea capaz de dibujar bien una cuadrícula y en ella, por coordenadas, los puntos de un levantamiento topográfico.

Tanto tiempo hace que se pintaron los estadales á que el

Sr. Amador se refiere (once años), y consideré entonces de tan poca importancia este detalle, que no recuerdo cuántos Ingenieros se ocuparon en pintarlos de blanco y en dividirlos después, y como no tengo aquí mi diario correspondiente á esa época no puedo consultarlo; pero en el archivo de esta Comisión existe lo siguiente: 1º, Un informe del ayudante de primera clase Alberto Amador fechado el 31 de Octubre de 1886 que á la letra dice:

"Habiéndome repetido la fiebre que contraje en los trabajos de campo en los primeros días del presente mes, vd. tuvo á bien no encomendarme ningún trabajo de gabinete y solamente recomendarme que pintara los estadales, limpiara los teodolitos y dos estuches de matemáticas á las horas que la calentura me lo permitiera."

"Lo cual tengo la honra de poner en su conocimiento." 2º, un informe del segundo Astrónomo Reinaldo Gordillo de fecha 11 de Noviembre de 1886 que dice en su penúltimo párrafo lo siguiente: "Respecto á lo que he hecho desde que llegué á esta ciudad (31 de Julio de 1886) poco tengo que informar á vd. porque levantándome y cayendo con las terribles perniciosas, pasé, como á vd. le consta, también los meses de Agosto y Septiembre. Todavía la mayor parte del de Octubre estuve sujeto al tratamiento médico que logró curarme la fiebre; estando hasta hoy, seguramente por la concentrada anemia que me ha quedado y por el efecto causado sobre el cerebro por el sulfato de quinina, incapaz de un trabajo mental medianamente fuerte. El cálculo de las correcciones por nivel, de los ángulos de los últimos cinco triángulos cerrados, cuyos datos entregué á vd. ya, la copia y presentación de mis cuentas de los últimos tres meses de trabajos y la formación de este informe, es todo lo que he podido hacer." 3º, el informe del mes de Octubre de 1886 del Topógrafo de segunda clase Luis Servín fechado el 31 de dicho mes que dice: "En el mes de Octubre me ocupé en dibujar los detalles topográficos que levanté en el paralelo, los mencionados detalles son los siguientes. Las la-

gunas de Montebello y de Sixcao Alxuin, la de Yalaxanaxul, las cuatro lagunas gemelas, y una serie de lagunitas que llamé de Rockstroh.

"Entre los detalles del paralelo figura también el camino que parte del Vértice de Santiago y se dirige á la hacienda de la Trinidad, á los pueblos de Atzantic y Chaculá, antes de dibujar este camino fué necesario recalcularlo en su mayor parte por haber encontrado un error en un azimut y por lo tanto tuve que calcular 65 azimutes é igual número de proyecciones y coordenadas como lo manifiesta la tabla.

"No acabé el completo de todos estos detalles pues me falta entintarlos y hacer la configuración, trabajo que terminaré en el mes entrante."

"Lo que tengo la honra de poner en conocimiento de vd." y 4º, el informe del Topógrafo de segunda clase Jacobo Ramiro, del mismo mes de Octubre, fechado el 7 de Noviembre, en que se lee:

"Mis trabajos en el mes de Octubre han sido exclusivamente de gabinete, teniendo por objeto calcular las coordenadas de los puntos que figuran en el plano, la posición de los ríos, medidos en parte del tiempo que permanecí en el campo."

De los informes anteriores se deduce: 1º Que cuando recomendé al Sr. Amador que se ocupara en pintar los estadales en los ratos que su enfermedad se lo permitiera, utilicé á este Ayudante en lo que se le podía utilizar, puesto que por su enfermedad no era posible ni conveniente ocuparlo en otra cosa, y que por lo mismo en vez de haber ocasionado esto un aumento de gasto produjo una economía positiva.

2º Que el segundo Astrónomo no tomó parte en la pintura y división de los estadales, y que en caso de que hubiera tomado parte en esos trabajos y no los hubiera consignado en su informe por considerarlos, tal vez, de muy poca importancia, habría sido porque su estado de salud no le habría permitido ocuparse de otras labores como él mismo dice, y

3º Que los dos Topógrafos de segunda clase tampoco hacen

constar en sus informes haberse ocupado en pintar y dividir estadales, sino que informan haber hecho otros trabajos, lo que prueba ó que no se ocuparon de aquellos ó que si lo hicieron fué sin emplear en ellos tanto tiempo que mereciera citarse en los informes respectivos.

Suponiendo ahora que se hubieran ocupado todos los Ingenieros que el Sr. Amador dice, en la división de los estadales, vamos á ver en cuánto tiempo debieron haber hecho este trabajo.

En el mes de Noviembre del presente año, á consecuencia de que una de las miras que iba á llevar á Tapachula el Ingeniero D. José A. Ceballos tenía muy borradas las divisiones, fué necesario pintarla de blanco y dividirla de nuevo. La di á pintar y comisioné después al Ingeniero D. Francisco Campos, ayudante de segunda clase de esta Comisión, para dividirla. Este Ingeniero, cuando la pintura estuvo bien seca, ocupó en hacer este trabajo tres horas de la tarde de un día y las siete horas de oficina del día siguiente, quedando muy bien ejecutada la división. Ahora bien: si un Ingeniero en San Juan Bautista puede dividir y delinear un estadal en diez horas de trabajo, no hay razón para que otro en Comitán, en donde el clima es más benigno, empleara quince días ó ciento veinte horas en hacer un trabajo semejante (porque en Comitán se trabajaba en la oficina ocho horas diarias). Resulta de esto que si fuera verdad lo que el Sr. Amador afirma, no debería atribuirse á la falta de atención que dice que precedió á las operaciones de detalle el que los Ingenieros encargados de dividir los estadales hubieran dilatado un mes en hacer ese trabajo, dando lugar á que cada estadal saliera sumamente caro, sino á negligencia intencional por parte de ellos.

La constante principal en la fórmula de la estadia está expresada por una relación en la cual el numerador es la distancia contada desde el foco principal anterior del objetivo, y el denominador el número de divisiones del estadal comprendido entre los hilos de la retícula del telescopio del instrumento que

se use. Si el estadal está dividido en unidades de la misma especie de las en que se ha medido la distancia, la constante será un número abstracto, y su producto por la diferencia de lecturas hechas en el estadal con los hilos de la retícula dará la distancia en unidades de la misma especie de las en que el estadal está dividido; pero esto no quiere decir que sea una condición indispensable que el estadal esté dividido en unidades de la misma especie que aquellas en que se quieran obtener las distancias sobre el terreno, para que su producto por la diferencia de lecturas del estadal dé la distancia. Siempre que el estadal esté dividido en partes iguales, aunque sean arbitrarias, se podrá obtener la distancia en las unidades que se desee por la aplicación de la misma fórmula, con sólo la condición de que para determinar el valor de la constante principal se midan las distancias sobre el terreno en esa misma unidad, porque en este caso la constante no será un número astracto sino un número concreto que representará unidades de la misma especie que las de la distancia, y el número abstracto será el de divisiones del estadal interceptado entre los hilos de la retícula. Así, con un estadal dividido en centímetros se podrán obtener las distancias en varas ó pies si para determinar la constante principal se miden las distancias en esta clase de unidades; y del mismo modo con un estadal que se hubiera dividido para cierto instrumento de manera que su constante sea igual á la unidad, y cuyos hilos de araña se rompen, se podrán obtener las distancias en las unidades que se desee con el mismo instrumento, poniéndole nuevos hilos y determinando la nueva constante en función de la distancia medida en las mismas unidades. Seguramente no recordaba esto el Sr. Amador cuando dijo en su crítica que, cuando se rompieron los hilos de araña de las retículas de los teodolitos de la Comisión, los estadales divididos según mi sistema quedaron fuera de uso, y el trabajo y los gastos de su construcción y el tiempo empleado en ella resultaron totalmente perdidos.

Si porque se rompen los hilos de la retícula de un instru-

mento cuya constante para un estadal dividido según mi sistema es la unidad, debe desecharse el estadal, también debería desecharse en el mismo caso el estadal métrico de otro instrumento cuya constante fuera conocida; y si en este caso no debe desecharse porque todo se reduce á determinar nueva constante, en aquel tampoco por el mismo motivo. La diferencia en estos dos casos es la siguiente: que en el del estadal métrico la rotura de los hilos sólo ocasiona la molestia de la determinación de nueva constante, mientras que en el otro no sólo se tendría que hacer esta nueva determinación sino que se perdería la gran ventaja de la constante anterior igual á la unidad en virtud de la cual se obtenían las distancias directamente en metros. Y el Sr. Amador, porque se pierde esta ventaja, declara que deben desecharse los estadales, como si no pudieran utilizarse sin ella del mismo modo que se utilizan los estadales métricos comunes.

En seguida el Sr. Amador critica el método de triángulos seguido en algunos ríos para su levantamiento. Yo fuí quien concibió y aplicó por primera vez ese método al año de 1879 en el levantamiento del río Suchiate, siendo Topógrafo de segunda clase de la Comisión de Reconocimiento de la frontera entre México y Guatemala á las órdenes del Sr. D. José Salazar Ilarregui; y tuve la satisfacción de que lo aprobara. El método consiste en formar en todo el largo del río una cadena de triángulos, rectángulos próximamente, con un lado común situado siempre del lado cóncavo de la orilla, superpuestos de dos en dos, y de los cuales sólo se medían los ángulos en los extremos del lado común deduciendo el tercero de cada triángulo. De esta manera se lograba no atravesar el río más que cuando cambiaba de concavidad, hacer muy poco desmonte, porque generalmente no había que practicarlo más que en el punto de estación, y tener frecuentes comprobaciones del trabajo, porque cada vez que se llegaba á lugar á propósito se medía una pequeña base de comprobación. Levanté por este procedimiento el río Suchiate desde su desembocadura en el mar

hasta la confluencia del río Petacalapa, 50 kilómetros próximamente, y el inteligente Ingeniero D. Ignacio F. Monterde, que entonces era también Topógrafo de segunda clase, levantó lo demás del mismo río á rumbo y distancia desde allí hasta su nacimiento, enlazándolo con el pueblo Unión Juárez.

Estos trabajos, apoyados uno en el vértice trigonométrico de la Barra de Ocós y el otro en el de Unión Juárez, concordaron perfectamente no obstante tener un desarrollo de *poco menos de 80 kilómetros.*

El río Suchiate es de importancia porque forma parte de la línea divisoria actual.

Después apliqué el mismo procedimiento, también con la aprobación del Sr. Salazar Ilarregui, en el levantamiento del río Tilapa, que entonces era importante porque formaba parte de la antigua frontera; y ya no lo volví á aplicar, pues cuando levanté una parte del río Naranjo, que no tenía la importancia de los otros dos, lo hice á rumbo y distancia con brújula y micrómetro de Rochon.

Desde que me encargué de la Dirección de la Comisión en 1884 no recuerdo que se haya vuelto á aplicar ese sistema más que en los ríos Usumacinta y Grijalva que son bastante anchos.

No recuerdo haber mandado repetir el levantamiento de ningún río por haberse ejecutado por el método anterior. Tal vez el Sr. Amador esté equivocando la repetición del levantamiento con la del cálculo en algunos de los trabajos que un Ingeniero de la Comisión ejecutó en la época en que el Sr. Salazar Ilarregui era el Jefe de ella, cálculos que entregó á la Secretaría de Fomento, que ésta me entregó en 1887 y que tuvieron que terminarse unos que no lo estaban y repetirse otros por estar equivocados.

Lo que dice el Sr. Amador del cálculo del itinerario del rio Candelaria es tan falso, como que ni siquiera se hizo uso de los logaritmos para su cálculo. Con los datos, que eran el rumbo y la distancia, se tomaron de las tablas de Gurden las pro-

yecciones de cada lado aproximándolas á decímetros para evitar la acumulación de errores en 4,820 distancias, pues este fué su número y no siete ú ocho mil como dice el Sr. Amador.

Como es difícil creer que un miembro de la sociedad de Ingenieros y Arquitectos haya pretendido engañarla con falsedades tan palmarias, he creído conveniente acompañar á vd. original el primer pliego del cálculo que hizo el ayudante de primera clase Pedro Echeverría, del cual he dejado copia en el archivo.

El tratado de límites se celebró el 27 de Septiembre de 1882 y las comisiones respectivas se reunieron en Unión Juárez el 1º de Noviembre de 1883 para comenzar sus trabajos. Desde esa fecha debe, de consiguiente, comenzarse á contar el tiempo invertido en el trazo de nuestra frontera del Sur, pues si bien es cierto que desde Octubre de 1878 salió de México para Tapachula una Comisión á las órdenes del Sr. D. José Salazar Ilarregui, de la cual tuve la honra de formar parte, primero, como Topógrafo de segunda clase, debido á la bondad de mi maestro el sabio Astrónomo D. Francisco Díaz Covarrubias que me propuso al Sr. General Vicente Riva Palacio, que era entonces Ministro de Fomento, y después, como segundo Astrónomo por propuesta del Jefe de la Comisión, también lo es, que esa no fué á trazar la línea divisoria, que aun no estaba convenida, sino á hacer el reconocimiento de la frontera para fundarse en él para la formación del Tratado, y por eso se llamó "Comisión de Reconocimiento de la frontera entre México y Guatemala." Como el 1º de Julio de 1891 estaba ya terminado el trazo por la Comisión de mi cargo, según he dicho anteriormente, resulta que el tiempo transcurrido desde el principio del trazo hasta el fin fué de menos de ocho años, incluyendo en él todas las operaciones relativas á la topografía de la línea que se extendieron bastante. En estos ocho años están comprendidos los de 1886 y 1887 en que, como se ha visto, no se pudo hacer nada de trazo, y que reducen á menos

de seis años el tiempo invertido por la Comisión Mexicana en el trazo de la línea divisoria con Guatemala. Entre este tiempo y el quinto de siglo de que habla el Sr. Amador hay alguna diferencia.

Verdad es que si se considera todo el tiempo transcurrido desde que salió de México la Comisión de Reconocimiento hasta el año actual llega á diez y ocho años; pero la Comisión, durante ese tiempo, no se ha ocupado solamente del trazo de la línea: ha recogido también y calculado muchos datos para la geografía del país, contándose entre ellos casi la mitad de los necesarios para la formación de la carta del Estado de Tabasco, no pocos del Estado de Chiapas y algunos del Estado de Campeche; y ha desempeñado además otras comisiones que se ha servido encomendarle la Secretaría de Fomento; y por lo mismo no debe considerarse todo este tiempo como invertido en las operaciones de la línea divisoria.

He cumplido, señor, con rendir á vd. informe sobre los diferentes puntos que el Sr. Amador tocó en su crítica, y creo haber demostrado que los ataques lanzados en ella directamente á mí y á la Comisión de límites que el Supremo Gobierno me ha hecho la honra de confiar á mi dirección, é indirectamente al Ministerio de Fomento que conoció oportunamente mi plan de operaciones y después los resultados obtenidos en el trazo de la línea, Ministerio tan sabiamente desempeñado por el Sr. General D. Carlos Pacheco y por vd. en el tiempo en que la Comisión ha ejecutado sus trabajos, son gratuitos é injustificados. La manera pública de lanzarlos es además altamente antipatriótica; porque si el resultado de las últimas conferencias que celebré en Flores con el Jefe de la Comisión Guatemalteca no hubieran puesto el punto final á la cuestión de límites, y si el Gobierno actual de la vecina República no estuviera animado de tan buenos deseos en favor de la terminación de los trabajos de ambas Comisiones, y procurara aprovechar cualquier pretexto para impedirla, ninguno habría sido más favorable y fácil de explotar en este sentido que el hecho

de que un Ingeniero que ha pertenecido á la Comisión mexicana de límites, y que es empleado del Ministerio de Fomento de México, diga públicamente, aunque sin fundamento, que los trabajos de la Comisión Mexicana, aunque sea sólo en una parte de la frontera, no merecen confianza.

Yo, Señor, tengo la conciencia de haber cumplido con mi deber, procurando con todo el contingente de mis limitados conocimientos, de mi buena voluntad y de mi patriotismo, corresponder á la alta honra que el Supremo Gobierno me ha dispensado nombrándome Jefe de una Comisión de tanta importancia como ésta.

Si lo expuesto en este informe no bastare para convencer al público de que los trabajos de la Comisión Mexicana son dignos de confianza, encontrará una prueba inequívoca de ello en el hecho de que en las actas de los convenios celebrados en ciudad Flores con el Jefe de la Comisión de Guatemala el 14 y 26 de Noviembre de 1895 y el 2 de Abril de 1896 (Anexos núms. 2, 3 y 4) se aceptaron como definitivos todos los trazos hechos por la Comisión Mexicana durante el tiempo que ha estado á mi cargo, con excepción de los primeros 63 kilómetros del paralelo del Vértice de Santiago en que se aceptó el trazo de la Comisión de Guatemala; pero como en esa parte los dos trazos puede decirse que coinciden, pues sus diferencias son insignificantes, no llegando á 1m.8, la aceptación de un trazo trae implícitamente la del otro.

Aceptado por los Jefes de ambas Comisiones el trazo de la Comisión de Guatemala en los primeros 63 kilómetros del paralelo del Vértice de Santiago y los puntos que fijó en la parte del paralelo 17° 49′ al Este del camino de Peten á Campeche, 102 kilómetros; y el trazo hecho por la Comisión Mexicana en los últimos 75 kilómetros del primer paralelo; en el segundo paralelo, 48 kilómetros; y en el meridiano situado á la tercera parte de la distancia de Tenosique á Sacluc contada desde Tenosique, 62 kilómetros; los puntos que fijó en el tercer paralelo desde el meridiano hasta el camino del Peten á Campe-

che, 92 kilómetros; y el levantamiento topográfico hecho por la Comisión Mexicana en el límite natural formado por los ríos Chixoy y Usumacinta, 300 kilómetros; las actas en que consta esta aceptación, conforme al art. 4º del Tratado de límites de 27 de Septiembre de 1882, se consideran parte de este Tratado y tienen la misma fuerza que si estuvieran en él insertas. Por lo tanto las líneas convenidas son invariables mientras no haya en contrario un acuerdo especial de los dos Gobiernos.

He probado ya que la aceptación de los trazos hechos por la Comisión Mexicana no puede producir ningún resultado funesto á la integridad de nuestro territorio, porque están ejecutados bien y de acuerdo con lo estipulado en el Tratado de 27 de Septiembre de 1882 y en el arreglo de 1º de Abril de 1895; pero si al público no le bastare con esas pruebas, creo que no dudará un momento de mi aseveración cuando lea el siguiente telegrama que me dirigió á Ciudad Flores, por el cable y por los telégrafos de Guatemala, honrándome en alto grado, el más conspicuo ciudadano de la República, el que tiene el deber de velar por la integridad nacional y que es el que se interesa más por ella, el insigne patriota general Porfirio Díaz, Presidente de la República, el 5 de Abril de 1896, contestando uno que le dirigí el 2 comunicándole haberse firmado ese día el último convenio y felicitándolo por la gloriosa toma de Puebla. "Enterado de su telegrama de antier. Gracias por su felicitación y le envío la mía por su triunfo defensa de intereses nacionales."

San Juan Bautista, Marzo 22 de 1897.

MANUEL E. PASTRANA.

ANEXOS.

ANEXO NÚM. 1.

Al margen.—Número 365.—El día de mañana, 3 del presente, saldrá vd. de esta ciudad haciendo el levantamiento rápido de la parte del camino real de Nenton comprendida entre ella y la finca San Vicente, ligándolo al principio con la Cruz de la Torre de la Parroquia y el fin con el vértice trigonométrico más inmediato, y orientando su trabajo midiendo el ángulo que su última línea forme con un lado de la triangulación.

De San Vicente marchará vd. sin hacer trabajo alguno topográfico, sino solamente el itinerario del camino que recorra, hasta la confluencia de los ríos Dolores y Rincón Tigre. Desde este punto comenzará vd. á hacer la topografía de la línea hasta llegar al monumento del Vértice de Niquivil, punto en que deben terminar sus trabajos por esta parte de la frontera.

Al hacer la topografía desde la mencionada confluencia hasta Niquibil, la extenderá vd. con la exactitud que requiera la importancia de los detalles hasta dos kilómetros á cada lado de la línea, ligando los monumentos hasta el de Pico de Loro con los accidentes topográficos circunvecinos, pues los siguientes hasta Niquibil han sido ya ligados por el Ingeniero de la Comisión Sr. Próspero J. Goyzueta, y prolongando los detalles de importancia por métodos más expeditos hasta tres leguas

más del lado de nuestro territorio y hasta una ó dos leguas del lado opuesto según la importancia del detalle de que se trate.

Procurará vd., siempre que le sea posible, ligar sus operaciones al principio y al fin de cada levantamiento con los vértices de la triangulación más inmediatos, y en caso de que esto se le dificulte, cerrar polígonos; y en aquellos detalles en que en una parte de ellos se proceda con más exactitud que en la otra, ligará el punto en que abandone el método exacto para seguir otro más expedito con un vértice de la triangulación, para poder aplicar á cada porción la corrección que le corresponda.

En cuanto á los métodos que ha de emplear vd., elegirá los más convenientes, conciliando en cuanto le sea posible la rapidez con la exactitud proporcianada á la importancia de los detalles y á la distancia de éstos á la línea limítrofe.

En la zona cuya topografía va vd. á ejecutar se han hecho ya los trabajos siguientes que omitirá vd. en el suyo:

Levantamiento de todo el río Lagartero.

Levantamiento del río Salegná desde la confluencia de los ríos Dolores y Rincón Tigre hasta la del Lagartero.

Levantamiento del río San Gregorio desde el Lagartero hasta el río San Miguel ó río Cuilco.

Levantamiento de los ríos de Cuilco, Tapitzalá y Mazapa.

El río de Dolores lo levantará vd. desde su confluencia con el de Rincón Tigre hasta su punto más inmediato al vértice Buenavista Juntaá, enlazando su trabajo con este vértice. El río de Rincón Tigre desde su confluencia con el Dolores hasta el vértice "Pames-Cerrito" por método exacto, ligando con él, y por método más rápido hasta el punto más próximo de Cerro Guailá, ligando también con este último vértice el río de Santo Domingo por procedimiento rápido desde su confluencia con el San Gregorio hasta el vértice Sabinal, ligándolo con éste, y continuando el levantamiento por método más exacto hasta su nacimiento cerca del Cerro de Monte Negro, ligando con este último.

Terminada que sea la topografía hasta Niquivil volverá vd. á esta ciudad haciendo el levantamiento del camino real que desde dicha ranchería conduce á ella, pasando por la finca Santa María y el pueblo de Zapaluta.

Libertad y Constitución. Comitán, Marzo 2 de 1886.—El Jefe de la Comisión, *Manuel E. Pastrana*.—Al Topógrafo de primera clase de la Comisión Sr. Felipe López.

ANEXO NUM. 2.

Dos sellos que dicen:—Comisión Mexicana de límites entre México y Guatemala.—Comisión Guatemalteca de límites con México.—En la Ciudad de Flores, cabecera del departamento del Peten de la República de Guatemala, á los catorce días del mes de Noviembre del año de mil ochocientos noventa y cinco, reunidos los Jefes de las Comisiones de límites, á saber: el Sr. D. Manuel E. Pastrana, Jefe de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala y el Sr. D. Claudio Urrutia, Jefe de la Comisión Guatemalteca de límites con México, con el objeto de dar principio á sus conferencias, después de convenir en tratar separadamente de cada línea de las que componen nuestra frontera comenzando por el paralelo del Vértice de Santiago y de exponerse los resultados obtenidos por ambas Comisiones en el trazo del citado paralelo, acordaron lo siguiente:

1º Se adopta como el paralelo á que se refiere el inciso IV del art. 3º del tratado de límites de 27 de Septiembre del año de 1882 el paralelo geodésico trazado por la Comisión de Guatemala desde el Vértice de Santiago hasta su número veinte (cumbre doble, primera parte), número diez de la Comisión Mexicana, y el paralelo geodésico trazado por la Comisión Mexicana, desde su número once, número veintiuno de la Comisión de Guatemala (cumbre doble, segunda parte), hasta el número veinticinco de la Comisión Mexicana en el río Chixoy.

2º La Comisión de Guatemala construirá los monumentos en los puntos de su trazo desde el Vértice de Santiago hasta su número veinte, y la Comisión Mexicana en los puntos del suyo desde su número once, número veintiuno de la Comisión de Guatemala, hasta el río Chixoy.

3º Se construirán los monumentos en los puntos siguientes, cuyas abscisas ó distancias al Vértice son las que á continuación se expresan:

PUNTOS del primer paralelo en que construirá monumentos la Comisión de Guatemala.

Números de los postes del paralelo geodésico de Rock en que se construirán monumentos.	Números correspondientes del paralelo de Pastrana.	Distancias, contadas desde el Vértice, de los postes de Rock.	
		Parciales.	Totales.
	Vértice de Santiago.		
1	½	765 metros	765 metros
2	1	1,356 „	2,121 „
3	2	693 „	2,814 „
4	2½	4,995 „	7,809 „
5	2¾	1,080 „	8,889 „
6	3	263 „	9,152 „
9	4	6,528 „	15,680 „
10	5	3,192 „	18,872 „
11	....	7,605 „	26,477 „
12	6	5,394 „	31,871 „
13	6½	1,477 „	33,348 „
15	7	1,443 „	34,791 „
17	8	11,744 „	46,535 „
19	9	13,990 „	60,525 „
20	10	2,708 „	63,233 „

PUNTOS del primer paralelo en que construirá monumentos la Comisión Mexicana.

	Números de los postes del paralelo geodésico de la Comisión Mexicana en que se construirán monumentos.	Números correspondientes del paralelo de Rock.	Distancias de los postes de la Comisión Mexicana.	
			Parciales.	Totales.
			metros.	metros.
		20		63,222
			99	
	11	21		63,321
			2,324	
	12	22		65,645
			748	
	13	23		66,393
			280	
Río Ixcan ó Santa Eulalia... 1ª Instrucción	14	24		66,673
			2,584	
2ª Instrucción	14¼	....		69,257
			1,500	
3ª Instrucción	14½	....		70,757
			3,733	
	15	....		74,490
			6,751	
	16	....		81,241
			1,500	
Río Chajul ó San Blas......	17	35		82,741
			10,798	
	18	....		93,539
			12,967	
	20	....		106,506
			10,000	
	21	....		116,506
			10,000	
	23	....		126,506
			10,000	
	24	500		136,506
			1,280	
Río Chixoy ó Salinas.........	25	503		137,786

4º El cimiento de todos los monumentos será de buena mampostería de piedra y lo demás del mismo material ó de ladrillo de buena calidad. La sección horizontal de este cimiento será un cuadrado de un metro y medio de lado, se elevará sobre la superficie natural del suelo veinticinco centímetros de manera de formar un zócalo al monumento, y su profundidad, contada desde dicha superficie será por lo menos de

un metro. Si el cimiento debiera sentarse sobre roca viva se labrará la roca en gradas niveladas para afianzarlo con más seguridad, pero en este caso la profundidad del cimiento contada desde la grada superior podrá ser solamente de setenta y cinco centímetros.

La parte superior del monumento será de la misma forma y dimensiones que los monumentos grandes que se construyeron en las primeras líneas hasta el Vértice de Santiago, es decir, una pirámide regular rectangular truncada cuya base inferior es un cuadrado de un metro de lado, su base superior un cuadrado de seis decímetros de lado y su altura dos metros siete decímetros, coronada por una pirámide rectangular cuya base es la superior del tronco de pirámide, y su altura tres decímetros.

5º Con el objeto de evitar el riesgo de la destrucción de los monumentos por algún árbol que podría caer sobre ellos, ambos Jefes convienen en mandar desmontar al rededor del lugar que debe ocupar cada monumento de los que sus Comisiones deberán construir, un círculo de un radio suficiente, por lo menos de veinte metros. Este espacio circular deberá dejarse limpio de todos los troncos que caigan dentro de él.

6º Convienen también en hacer constar en esta acta que la latitud del poste número veinticinco de la Comisión Mexicana en donde se construirá el último monumento en la margen izquierda del río Chixoy es, según las observaciones de la Comisión de Guatemala, diez y seis grados, cuatro minutos, treinta y dos segundos, noventa y nueve centésimos (+ 16° 04′ 32″ 99) y según las observaciones de la Comisión Mexicana diez y seis grados, cuatro minutos, treinta y un segundos, cuarenta y cuatro centésimos (+ 16° 04′ 31″ 44), cuyo promedio, diez y seis grados, cuatro minutos, treinta y dos segundos veintiun centésimos (16° 04′ 32″ 21) se adopta como latitud de dicho poste.

Estando conformes con el tenor de esta acta la firman en dos originales. — *Manuel E. Pastrana.* — Rúbrica.—*Claudio Urrutia.*—Rúbrica.

ANEXO NUM. 3.

Dos sellos que dicen:—Comisión Mexicana de límites entre México y Guatemala.—Comisión Guatemalteca de límites con México.

En la Ciudad de Flores, cabecera del departamento del Peten de la República de Guatemala, á los veintiséis días del mes de Noviembre del año de mil ochocientos noventa y cinco, reunidos los Jefes de las Comisiones de límites, á saber: el Sr. Manuel E. Pastrana, Jefe de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala y el Sr. Claudio Urrutia, Jefe de la Comisión Guatemalteca de límites con México, con el objeto de convenir sobre los trabajos ejecutados por ambas Comisiones en la parte de nuestra línea divisioria situada al Norte del paralelo del Vértice de Santiago, cual es: el límite natural formado, según el arreglo del primero de Abril, del presente año, por los ríos Chixoy y Usumacinta, desde la intersección del canal más profundo del primero con el citado paralelo, continuando por dicho canal y después por el canal más profundo del Usumacinta hasta encontrar el paralelo situado veinticinco kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique en Tabasco, y las líneas del Norte tal como están descritas en el Tratado de límites de veintisiete de Septiembre de mil ochocientos ochenta y dos, desde el paralelo situado veinticinco kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique hasta el de 17 grados cuarenta y nueve minutos de latitud, habiéndose presentado mutuamente los resultados obtenidos por ambas Comisiones en la determinación de las posiciones geográficas de los puntos de los ríos Chixoy y Usumacinta en que se ejecutaron observaciones astronómicas, habiendo manifestado el Sr. Pastrana que su Comisión hizo el levantamiento topográfico de dichos ríos y que no habiéndose encontrado señales que indicaran los puntos en que la Comisión de Guatemala había ejecutado sus observaciones no pudieron ligarse con dicho levantamiento; que por

la misma causa las observaciones astronómicas ejecutadas en el presente año por la Comisión Mexicana en dichos ríos no lo han sido seguramente en los mismos puntos en que observó la Comisión Guatemalteca, con excepción de las ejecutadas en "El Cayo" por haber enlazado la Comisión de Guatemala con su punto de observación el ranchito de Bodega situado enfrente de dicha montería; estando de acuerdo ambos Jefes en que con excepción de la de este último punto las demás posiciones geográficas no pueden compararse directamente, y en que para compararlas con el resultado del trabajo topográfico hecho en dichos ríos por la Comisión Mexicana se necesita tener á la vista el plano dibujado con las coordenadas resultantes de dicho trabajo; tomando en cuenta que el resultado de esa comparación de los trabajos hechos en los límites naturales no es de tanta trascendencia ni tiene la urgencia que tiene el estudio y comparación de los trabajos hechos por ambas Comisiones en las líneas trazadas por ellas que por no ser límites naturales necesitan hacerse visibles en el terreno por medio de los monumentos respectivos, convienen en dejar para después la comparación de los trabajos ejecutados por ambas Comisiones en los citados ríos limítrofes Chixoy y Usumacinta y en pasar desde luego á presentarse los resultados de sus trabajos en las líneas del Norte desde el segundo paralelo hasta el de diez y siete grados cuarenta y nueve minutos de latitud.

Expuestos por ambos Jefes los resultados obtenidos en el trazo de las citadas líneas; expuestos por el de la Mexicana los métodos seguidos y los instrumentos usados por su Comisión; instrumentos, métodos y resultados que dió á conocer al Sr. Miles Rock en mil ochocientos noventa y dos antes de celebrar el convenio del doce de Agosto de dicho año que no llegó á firmarse porque esperaba el Sr. Rock para hacerlo á que se reconociera por el Gobierno Mexicano el río Chixoy, como límite; estando de acuerdo ambos Jefes en que esta dificultad ha desaparecido desde que se celebró el arreglo del primero de Abril del presente año y que por lo mismo no existe ya razón

para no tomar como base del presente convenio la parte fundamental de aquel que facilita notablemente el trabajo; considerando que para aplicar el art. 5º del arreglo de primero de Abril del presente año sería necesario que la Comisión de Guatemala mandara señalar en el terreno los puntos de su paralelo segundo, de su meridiano y de la parte del tercer paralelo situada al Oeste del camino del Peten á Campeche y que la Comisión Mexicana señalara los suyos en el mismo paralelo al Este de dicho camino, pues ese artículo dice: "*Se acepta por ambas partes el promedio de las diferencias en el resto de los trazos hechos ya por las respectivas Comisiones de límites......*" y no se puede considerar como trazo ya hecho aquel cuyos puntos no están señalados en el terreno; atendiendo á que si el Sr. Rock no mandó señalar dichos puntos cuando mandó señalar los de la parte del paralelo de diez y siete grados cuarenta y nueve minutos situada al Este del camino del Peten á Campeche, fué seguramente porque habiendo ya celebrado con el Jefe de la Comisión Mexicana el convenio de doce de Agosto de noventa y dos consideró, y con razón, que sería trabajo y gasto inútil el que se haría señalando dichos puntos después de haber convenido en aceptar como definitivos en esa parte de la línea los trazos de la Comisión Mexicana; tomando en consideración que si la Comisión de Guatemala se empeñara en mandar ahora señalar en el terreno los citados puntos tendrían que transcurrir todavía algunos meses antes de que se pudiera convenir sobre dichas líneas; atendiendo á que las diferencias resultantes serían de poca consideración y principalmente á que el deseo de los Gobiernos de los dos países colindantes es que se pueda proceder desde luego á la construcción de los monumentos, creyendo interpretar debidamente estos deseos y cooperar eficazmente á su realización, como es de su deber, han convenido en lo siguiente:

Art. 1º Se adopta como línea divisoria entre ambas Repúblicas desde el río Usumacinta hasta el paralelo de diez y siete grados cuarenta y nueve minutos de latitud Norte (+ 17°

49′) inclusive, la formada por las líneas siguientes: 1ª El paralelo situado veinticinco kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique en Tabasco, cuya latitud Norte es diez y siete grados, quince minutos, doce segundos, cinco centésimos (+ 17° 15′ 12″ 05) tal como ha sido localizado por la Comisión Mexicana, un mil seiscientos noventa y ocho metros al Sur del Vértice Urrutia en el centro del *sibal* ó pantano del Ceibo, ó ciento noventa y cuatro metros al Sur del paralelo (no señalado) de la Comisión Guatemalteca, desde su intersección con el río Usumacinta hasta el punto en que encuentra al meridiano trazado por la misma Comisión al Este de Tenosique y á la tercera parte de la distancia de Tenosique á Saclue contada desde Tenosique: 2ª El meridiano localizado por la Comisión Mexicana pasando por el Vértice Urrutia, cuya longitud respecto del centro de la plaza de Tenosique es menos veintiséis minutos, trece segundos, ciento veinticinco milésimos (— 26′ 13″ 125) y respecto de Greenwich noventa grados, cincuenta y nueve minutos, veintidós segundos, veinte centésimos (90° 59′ 22″ 20), desde su intersección con el paralelo anterior hasta encontrar el paralelo de diez y siete grados, cuarenta y nueve minutos de latitud Norte (+ 17° 49′): 3ª Los puntos de este paralelo fijados astronómicamente por la Comisión Mexicana desde el meridiano anterior hasta el camino del Peten á Campeche inclusive, y los puntos (*a*), (*b*), (*c*) y (*d*) intercalados entre éstos apoyándose en el levantamiento del camino que los une, hecho por dicha Comisión: 4ª Los diez puntos fijados astronómicamente por la Comisión Guatemalteca al Este de dicho camino.

Art. 2º Con el objeto de facilitar á cada Comisión la construcción de los monumentos que le correspondan y que dicho trabajo se termine en el menor tiempo posible, se dividen los monumentos para su construcción entre ambas Comisiones de la manera siguiente:

(*a*).—La Comisión Mexicana construirá todos los monumentos que servirán para demarcar en el terreno el paralelo situa-

do á veinticinco kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique y todos los del meridiano situado á la tercera parte de la distancia de Tenosique á Sacluc, á saber:

PARALELO situado á 25 kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique.

NUMEROS DEL PARALELO.	Distancias parciales.	Distancias totales.
	metros.	metros.
Núm. 0.—Intersección, meridiano y paralelo.		
	10,401	
„ 1..		10,401
	10,168	
„ 2..		20,569
	10,661	
„ 3..		31,230
	7,411 + x	
„ 4.—Camino nuevo de las monterías.....		38,641 + x
	3,222 — x	
„ 5..		41,863
	6,070	
„ 6.—Río Usumacinta. Margen derecha.		47,933

NOTA.—x representa la distancia contada sobre el paralelo, positiva hacia el Oeste, desde el lugar en que está actualmente el poste núm. 4 hasta el punto en que construirá el monumento núm. 4 la Comisión Mexicana en el camino actual, pues por haber desviado el camino al componerlo la municipalidad de Tenosique, el actual poste núm. 4 no quedó á la orilla del camino. Esta distancia x será medida por la Comisión Mexicana y comunicada por su Jefe al Gobierno Mexicano y al Jefe de la Comisión de Guatemala, quien á su vez la comunicará á su Gobierno.

***MERIDIANO** situado á la tercera parte de la distancia de Tenosique á Sacluc.*

POSTES DEL MERIDIANO.	Distancias parciales.	Distancias totales.
	metros.	metros.
Meridiano y segundo paralelo.—Núm. 0		
Meridiano.—Núm. ½	296	296
Meridiano.—Camino de Tenosique á Libertad	610	906
Margen izquierda del Río San Pedro	2,030	2,936
Núm. 1	8,746	11,682
„ 2	9,978	21,660
„ 3	9,995	31,655
„ 4	10,045	41,700
„ 5	10,011	51,711
„ 6	9,893	61,604
„ 7.—Meridiano y paralelo de 17° 49′	734	62,338

(*b*).—La Comisión de Guatemala construirá todos los monumentos del paralelo de diez y siete grados, cuarenta y nueve minutos de latitud Norte (+ 17° 49′) desde su intersección con el meridiano anterior, exclusive, á saber:

PUNTOS del paralelo de 17° 49′ desde el meridiano hasta el camino del Peten á Campeche.

LUGARES DE LOS MONUMENTOS.	Distancias parciales.	Longitudes contadas desde el meridiano limítrofe.
	metros.	
Núm. 7.—Meridiano y paralelo de 17° 49′...		
	12,557	
(*a*).—Punto entre el meridiano y el río Candelaria....		— 7′ 06″.44
	13,241	
Río Candelaria....		— 14′ 36″.13
	12,877	
(*b*).—Primer punto entre los ríos Candelaria y Julubal....		— 21′ 53″.44
	13,936	
(*c*).—Segundo punto entre los ríos Candelaria y Julubal....		— 29′ 46″.74
	13,831	
Río Julubal....		— 37′ 19″.49
	12,938	
(*d*).—Punto entre el río Julubal y el camino del Peten á Campeche....		— 44′ 38″.88
	13,625	
Camino del Peten á Campeche....		— 52′ 21″.63

Las longitudes del cuadro anterior se han deducido de las distancias.

PUNTOS del paralelo de 17° 49' al Este del camino del Peten á Campeche.

NUMEROS DE LOS POSTES DE ROCK Y LUGARES DE LOS MONUMENTOS.	Distancias parciales.	Longitudes contadas desde el meridiano limítrofe.
	metros.	
Camino del Peten á Campeche..................		—0° 52' 21''.63
	12,755	
27.—Chumbec. Ruinas		—0° 59' 34''.82
	6,919	
27½.—Ruinas		—1° 03' 29''.81
	12,308	
28.—Camino nuevo á Tikal.....................		—1° 10' 27''.80
	7,061	
29.—Alémi. Ruinas		—1° 14' 27''.59
	9,354	
30.—Ruina Alta		—1° 19' 45''.28
	14,864	
31.—Cerro ancho..................................		—1° 28' 10''.07
	11,080	
32.—Río Seco..		—1° 34' 26''.36
	3,666	
33.—Camino Pujil.—Icaiché.................		—1° 36' 30''.85
	12,635	
34.—Arroyó Azul (río Santa María).........		—1° 43' 39''.94
	11,195	
35.—Meridiano de Garbutt's—Falls		—1° 50' 00''.10

En este cuadro las distancias se han deducido de las diferencias sucesivas de longitud determinadas por el Sr. Rock.

Art. 3º En todo lo relativo á la construcción de los monumentos se sujetarán ambas Comisiones á lo estipulado en los arts. 4º y 5º del convenio celebrado el catorce del presente mes.

Art. 4º Cada Comisión tendrá derecho de examinar los monumentos de la otra durante ó después de su construcción para cerciorarse de que han sido construídos conforme á lo convenido, á cuyo efecto cuidará de que durante la construcción de los monumentos que le corresponden no se destruyan los postes ó señales de referencia que la otra Comisión haya dejado á inmediaciones de los lugares en que se deberán construir los monumentos. Los postes que señalan estos lugares sí deberán quitarse para proceder á la construcción.

En fe de lo cual firman el presente convenio en dos originales.—*Manuel E. Pastrana.*—Rúbrica.—*Claudio Urrutia.*—Rúbrica.

Un sello que dice:—Comisión Mexicana de Límites entre México y Guatemala.—Flores, Marzo 27 de 1896.—Sr. D. Claudio Urrutia, Jefe de la Comisión Guatemalteca de límites con México.—Presente.—Señor de toda mi consideración y aprecio:

Cumpliendo con lo dispuesto en el inciso (*a*) del art. 2º del convenio que celebramos el 26 de Noviembre del año pasado, tengo la honra de comunicarle, ratificándole el contenido de mi nota del 10 del presente mes en vista de lo que me comunicó por correo desde Tenosique el Topógrafo de primera clase José Tamborrel, que el valor de (x) á que se refiere dicho inciso, es doscientos veintisiete metros noventa centímetros al Este del antiguo poste núm. 4, ó sea $x = -$ 227m.90.

Con este motivo me es muy grato suscribirme de vd. con toda consideración muy atento S. S.—*Manuel E. Pastrana.*—Rúbrica.

ANEXO NUM. 4.

Hay dos sellos que dicen:—Comisión Guatemalteca de límites con Mexico.—Comisión Mexicana de límites entre México y Guatemala.—En la Ciudad de Flores, Cabecera del Departamento del Peten de la República de Guatemala, á los dos días del mes de Abril del año de mil ochocientos noventa y seis, reunidos los Jefes de las Comisiones de límites, á saber: el Sr. Manuel E. Pastrana, Jefe de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala, y el Sr. Claudio Urrutia, Jefe de la Comisión Guatemalteca de límites con México, después de haber cele-

brado anteriormente varias reuniones en las que se presentaron mutuamente los resultados de los trabajos hechos por ambas Comisiones en el límite natural comprendido entre el paralelo del Vértice de Santiago y el trazado á veinticinco kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique en Tabasco, límite natural que según el arreglo del primero de Abril del año pasado está formado por el canal más profundo del río Chixoy, desde el punto en que lo encuentra el primero de dichos paralelos, río abajo, y luego por el río Usumacinta hasta el punto en que lo encuentra el segundo; en las que estudiaron la manera más conveniente de corregir las diferencias de longitud determinadas por el Sr. Rock entre sus observatorios sucesivos para hacer concordar las longitudes determinadas en función de ellas para las confluencias de los ríos Chixoy y Lacantum con el río Usumacinta, para la casita enfrente de El Cayo y para el poste Rock (Observatorio El Portal) con las determinadas por la Comisión Mexicana, y en las que, después de dibujar algunos tramos de los citados ríos pudieron juzgar de la concordancia entre el trabajo topográfico hecho por la Comisión Mexicana en dicho límite natural y los resultados de las observaciones astronómicas, han convenido en hacer constar en esta acta lo siguiente:

Art. 1º Se adoptan las siguientes posiciones geográficas, de las cuales la primera se ha deducido del trazo del paralelo del Vértice de Santiago, las siguientes con excepción de las dos últimas se han obtenido por observaciones directas hechas por la Comisión Mexicana, y las dos últimas se han deducido por el trazo del segundo paralelo y por el levantamiento topográfico del río Usumacinta de la latitud de dicho paralelo y de la longitud determinada por la misma Comisión para el antiguo poste número cuatro del mismo paralelo en el camino de las Monterías.

NOMBRES DE LOS LUGARES.	Margen del río.	LATITUD.	Longitud Oeste de Greenwich.
		° ′ ″	° ′ ″
Intersección del paralelo del Vértice de Santiago con el río Chixoy.........	Izquierda	+ 16 04 32.21	90 26 38.73
Confluencia de los ríos Chixoy y Usumacinta: el punto entre los ríos......	Derecha del Chixoy é izquierda del Usumacinta.	+ 16 28 45.85	90 31 56.65
Confluencia de los ríos Lacantum y Usumacinta: el punto entre los ríos..................	Derecha del Lacantum é izquierda del Usumacinta.	+ 16 35 44.11	90 38 39.27
Naité ó Anaité: montería............	Izquierda	+ 16 54 08.80	91 03 11.42
Ranchito enfrente de El Cayo.........	Derecha...........	+ 17 03 41.88	91 12 35.64
Intersección del río Usumacinta con el segundo paralelo (poste número 6)................	Derecha...........	+ 17 15 12.05	91 26 28.09
El Portal: Observatorio Guatemalteco.............	Derecha........ ...	+ 17 16 02.16	91 25 59.35

Art. 2º Se adoptan las coordenadas rectilíneas resultantes del levantamiento topográfico hecho por la Comisión Mexicana en la parte del límite natural formada por los ríos Chixoy y Usumacinta corregidas, para hacer concordar las posiciones topográficas con las geográficas de las confluencias de los ríos Chixoy y Lacantum con el río Usumacinta y de las intersecciones del primero y segundo paralelos con dicho límite natural.

Art. 3º Se adoptan las siguientes latitudes determinadas por la Comisión de Guatemala y las siguientes diferencias de longitud de los observatorios de Rock, obtenidas aplicando á las diferencias de longitud determinadas por este Astrónomo las correcciones necesarias para que las diferencias de longitud entre la Intersección del primer paralelo con el río Chixoy y la confluencia Chixoy–Usumacinta, entre esta confluencia y la del río Lacantum, entre ésta y la casita enfrente de El Cayo y entre esta casita y el Observatorio El Portal sean iguales á las sumas de las diferencias de longitud consecutivas comprendidas en cada tramo.

NOMBRES DE LOS LUGARES.	Margen del río.	LATITUDES.	Diferencias de longitud de Rock corregidas.
		° ′ ″	′ ″
Intersección del primer paralelo con el río Chixoy	Izquierda	+ 16 04 32.2	+ 00 33.96
Santa Elena. El observatorio Guatemalteco	Izquierda	+ 16 05 38.2	— 01 24.43
El Caribe: montería antigua de D. Manuel Jamet	Derecha	+ 16 11 01.0	— 01 50.27
La playa de Ya lo veremos: montería antigua	Derecha	+ 16 28 53 2	+ 07 58.66
Confluencia Chixoy-Usumacinta: el punto entre los ríos	Derecha	....	+ 00 04.55
La playa enfrente de Acapulco, montería antigua	Izquierda	+ 16 28 43.4	+ 03 57.96
Montería antigua San Ignacio: la parte superior de la playa larga	Izquierda	+ 16 29 17.8	+ 02 12.95
Santa Rosa: playa pedregosa abajo del arroyo: montería antigua	Derecha	+ 16 33 24.4	+ 00 27.16
Confluencia Lacantum-Usumacinta: el punto entre los ríos	Izquierda	....	+ 14 39.03
Agua Azul: montería: el observatorio Guatemalteco	Izquierda	+ 16 49 26.5	+ 00 56.07
Arroyo de Agua Azul: su desembocadura en el río Usumacinta	Izquierda	+ 16 49 26.7	+ 01 14.07
Arroyo de Yaxchilán ó Yalchilán: su desembocadura en el Usumacinta	Derecha	+ 16 51 29.6	+ 02 27.17
Ruinas de Menché ó de Yalchilán: observatorio en la playa de la subida	Izquierda	+ 16 54 17.8	— 00 01.73
Pilón artificial de piedras sueltas en medio del río	En medio	+ 16 54 16.7	+ 06 05.40

NOMBRES DE LOS LUGARES.	Margen del río.	LATITUDES.	Diferencias de longitud de Rock corregidas.
		° ′ ″	′ ″
Playa alta de arena: el observatorio **B**............	Derecha	+ 16 55 59.4	+ 00 51.37
Playa alta de arena: el observatorio **C**............	Derecha	+ 16 57 01.6	+ 02 10.80
Arroyo de la Luna: su desembocadura en el Usumacinta: el observatorio **G**....	Derecha	+ 17 00 19.6	+ 02 43.86
Playa de los metates antiguos: el observatorio **I**............	Derecha	+ 17 01 19.3	+ 01 56.57
Arroyo del Sol: el observatorio **J**............	Derecha	+ 17 02 24.6	+ 00 53.76
Ranchito enfrente de El Cayo: el observatorio **K**............	Derecha	....	+ 04 12.87
Rancho de El Porvenir viejo: montería abandonada: observatorio **P**............	Derecha	+ 17 11 21.2	+ 09 10.84
El observatorio de El Portal: punto entre el río y la quebrada honda............	Derecha	....	

En fe de lo cual firman el presente convenio en dos originales.—*Manuel E. Pastrana.*—Rúbrica.—*Claudio Urrutia.*—Rúbrica.

Hay un sello que dice:—Comisión Mexicana de Límites entre México y Guatemala.—San Juan Bautista, Agosto 7 de 1896. —Sr. D. Claudio Urrutia: Jefe de la Comisión Guatemalteca de límites con México.—Guatemala.—Señor de todo mi aprecio y consideración:

Tengo el honor de poner en conocimiento de vd. que las longitudes del Poste núm. 6 del paralelo situado 25 kilómetros al Sur del centro de la plaza de Tenosique y de El Portal, Observatorio Guatemalteco, así como las diferencias de longitud entre el Ranchito de Bodega enfrente de El Cayo y el Rancho El Porvenir Viejo y entre éste y el Observatorio El Portal, que constan en el acta del convenio que celebramos en Ciudad Flores el 2 de Abril del presente año, están erróneas, habiendo dependido el error de un equívoco cometido al deducir la longitud del Poste núm. 6 de la del antiguo poste núm. 4 en el camino de las monterías, como paso á explicarle á continuación.

El Poste núm. 6 está 9,292 m., nueve mil dosciensos noventa y dos metros al Oeste del Poste núm. 4; pero al reducir estos 9,292 m. á arco para combinar el resultado con la longitud del poste núm. 4, reduje por equívoco 9,229 sin que ni vd. ni yo nos apercibiéramos de ello, obteniendo así 5′ 12″.47 en vez de 5′ 14″.61 para la diferencia de longitud entre dichos postes, y 91° 26′ 23″.09 en vez de 91° 26′ 25″.23 para la longitud del Poste núm. 6.

Este error, aunque afecta á las diferencias de longitud que se corrigieron en función de esa longitud errónea, no es de trascendencia porque la posición real del Poste núm. 6 está dada por sus distancias á los postes anteriores y al punto de Intersección del meridiano y segundo paralelo núm. 0 que constan en el acta del convenio que celebramos el 26 de Noviembre del año pasado.

Como la longitud del Poste núm. 6 está errónea en el acta citada del 2 de Abril del presente año, también fué errónea la longitud que se dedujo de ella para la estación 284 del levan-

tamiento topográfico del río Usumacinta, pues en vez de 91° 26′ 26″.94 que fué la que se obtuvo y la que me sirvió para determinar la corrección de la parte del levantamiento del río Usumacinta comprendida entre dicha estación 284 y la desembocadura en el del río Lacantum, debió haberse obtenido, si se hubiera deducido de la longitud correcta del Poste número 6, 91° 26′ 27″.54; pero este error de seis décimos de segundo en la longitud de la estación número 284 no ejerce influencia sensible en las correcciones de las coordenadas del río Usumacinta, por lo cual las que tuve el gusto de remitir á vd. con mi nota de 8 de Abril del presente año no deben sufrir modificación.

Como de la longitud de la Estación núm. 284 se dedujo la del Observatorio El Portal, resulta que la longitud correcta de éste es seis décimos de segundo mayor que la que consta en el acta del convenio del 2 de Abril, á saber: 91° 25′ 59″.95.

Las diferencias de longitud determinadas por el Sr. Rock entre el Ranchito enfrente de El Cayo y el Rancho El Porvenir Viejo, y entre éste y el Observatòrio El Portal, que se corrigieron aplicando á cada diferencia de longitud una corrección determinada en función de la longitud errónea de El Portal, están, de consiguiente, erróneas, debiendo ser sus valores, corregidos en función de la longitud correcta, los siguientes:

NOMBRES DE LOS LUGARES.	Margen del río.	Diferencias de longitud de Rock corregidas.
		′ ″
Rancho enfrente de El Cayo....................	Derecha	
		+ 4 13.28
Rrancho El Porvenir viejo........................	Derecha	
		+ 9 11.04
Observatorio El Portal	Derecha	

La manera como descubrí el error cometido en el cálculo de la longitud del Poste núm. 6 del segundo paralelo fué la siguiente:

Cuando se comenzó á dibujar la tercera hoja de la carta general de la línea divisoria que está dibujando esta Comisión en la escala de 1 á 100000, hice situar en ella por sus posiciones geográficas el Vértice O, intersección del meridiano con el segundo paralelo, y el Poste núm. 6, y en seguida hice señalar sobre dicho paralelo los puntos intermedios por medio de sus distancias al Vértice. Como comprobación debía encontrarse que la distancia entre los puntos núms. 4 y 6 debía resultar de 9,292 metros y no resultó así sino mucho menor, $92^{mm}3$ en la escala de la carta. Esto me hizo proceder á revisar el cálculo de la longitud del Poste núm. 6 y descubrir el error cometido por la transposición inconsciente de las dos últimas cifras del núm. 9,292.

Tengo la honra de acompañar á vd. una copia de los cálculos hechos para encontrar los valores correctos á que se refiere esta nota, para que se sirva vd. revisarlos, y si los encuentra buenos, se sirva manifestármelo y poner en conocimiento de su Gobierno el contenido de esta nota para unirla al acta del convenio del 2 de Abril, de la cual debe considerarse como una adición indispensable.

Me es grato, con este motivo, hacerle de nuevo presente la consideración y aprecio con que lo distingo, y repetirme su muy atento S. S.—*Manuel E. Pastrana.*—Rúbrica.

Hay un sello que dice:—Comisión Guatemalteca de límites con México.—Guatemala, 13 de Noviembre de 1896.—Sr. D. Manuel E. Pastrana, Jefe de la Comisión Mexicana de límites con Guatemala.—San Juan Bautista.—Tabasco.—Muy señor mío de todo mi aprecio:

En días pasados tuve la honra de recibir su muy apreciable del 7 de Agosto, de la que, por causas ajenas á mi voluntad, hasta hoy me es posible acusarle el recibo correspondiente.

Lo que en ella se sirve comunicarme, esto es, los datos geo-

gráficos que en realidad corresponden al Poste núm. 6 del segundo paralelo y al Portal, y las verdaderas diferencias de longitud entre el Ranchito frente al Cayo y el Porvenir Viejo y entre éste y el Portal, he tenido el honor de ponerlo en conocimiento del Sr. Ministro de Relaciones para que sea agregado al acta que firmamos el 2 de Abril del corriente año como una rectificación de ella.

Son muy satisfactorias desde luego las explicaciones que vd. se sirve darme del motivo que ocasionó los errores consignados en la referida acta en dichos puntos, y agradézcole su atención de remitirme la copia de los cálculos ejecutados para encontrar los valores correctos de las posiciones de aquellos puntos, los cuales cálculos los encuentro perfectamente exactos.

Esta oportunidad me es grata para reiterar á vd. las consideraciones de mi aprecio y subscribirme su muy atento S. S. —El Jefe de la Comisión, *Claudio Urrutia.*—Rúbrica.

CALCULO de los azimutes, distancias y proyecciones del itinerario del río Candelaria.

E.	Az.	d.	+x	—x	+Y	—Y
0	°	m			**4.0**	
1	64	357	156.5	**5.3**	320.5	....
2	73	34	9.9	**1**	32.5	....
3	98	51	50.5	**1**	....	7.1
4	102	43	42.0	**2**	....	8.9
5	109	78	73.7	**2**	....	25.3
						1
6	100	33	32.5	**2**	....	5.7
7	97	95	94 2	**3**	....	11.5
8	95	52	51.8	**1**	....	4.5
9	106	85	81.7	**3**	....	23.4
10	116	86	77.3	**2**	....	37.7
						1
11	166	43	10.4	**1**	....	41.7
						1
12	174	17	1.8	....	....	16.9
13	176	34	2.4	....	....	33.9
14	167	39	8.1	....	....	38.1
						1
15	163	9	2.5	....	....	8.6
16	137	17	11.3	....	....	12.6
17	118	33	29.1	**1**	....	15.5
18	94	78	77.8	**3**	....	5.4
19	86	43	42.8	**1**	3.9	....
20	50	60	45.9	**1—8.**	38.5	....
					2.2	
21	44	86	59.7	**2**	61 8	....
22	65	69	62.5	**2**	29.2	....
23	72	34	32.5	**2**	9.9	....
24	87	69	68.9	**2**	3.4	....
25	104	69	66.9	**2**	....	16.9
26	110	26	24.4	**1**	....	8:8
27	121	43	36.8	**1**	....	22.1
28	124	171	141.7	**5—6.**	....	95.5
						1
29	115	26	23.5	**1**	....	10.9
30	103	9	8.8	....	....	2.0
31	100	68	66.9	**2**	....	11.8
32	80	17	16.7	**1**	2.9	....
33	77	43	41.8	**1**	9.7	....
34	63	26	23.2	**1**	11.8	....

E.	Az.	d.	+ x	— x	+ Y	— Y
	°	m				
35	58	60	50.9 1	2	31.8	....
36	60	26	22.5	1	13.0	....
					1.9	
37	55	103	84.3	3—9.	59.0	....
38	66	34	31.1	1	13.8	....
39	78	34	33.2	1	7.0	....
40	126	86	69.6	2	....	50.5
						1
41	175	205	17.8	1	....	204.1
						2.1
42	187	111	....	13.5	....	110.0
						2
43	172	26	3.6	....	....	25.7
44	163	51	15.9	....	....	48.8
						1
45	142	68	42.8	2	....	53.6
						1
46	80	9	8.8	....	1.5	....
47	65	26	23.6	....	10.9	....
48	62	34	30.0	1	15.9	....
49	44	60	41.6	2	43.2	....
					1.2	
50	20	26	8.8	....	24.4	....
51	24	68	27.6	1	62.1	....
					2	
52	30	17	8.5	....	14.7	....
53	34	17	9.5	....	14.1	....
54	47	9	6.6	....	6.1	....
55	51	17	13.4	....	10.4	....
56	56	26	21.5	1	14.5	....
57	58	51	43.2	2.6	27.0	....
58	56	17	14.1	1	9.5	....
59	54	17	13.7	1	10.1	....
60	47	43	31.4	1	29.3	....
					1	
61	38	17	10.4	....	13.3	....
62	34	17	9.5	....	14.1	....
63	15	17	4.4	....	16.4	....
64	12	43	1 8.9	....	42.1	....
					1	
65	18	51	15.7	....	48.5	....
					1	
66	24	103	41.8	2	94.0	....
					2	
67	72	17	16.2	....	5.2	....

E.	Az.	d.	+ x	— x	+ Y	— Y
	°	m				
68	77	17	16.5	1	3.8	....
69	92	17	16.9	1	....	0.5
70	106	17	16.3	1	....	4.7
71	118	68	60.0	2—3.	....	31.9
72	117	17	15.1	....	....	7.7
73	90	17	17.0	1	....	0.0
74	94	9	8.9	....	....	0.6
75	74	60	57.7	2	16.5	....
76	43	17	11.5	....	12.4	....
77	27	9	4.1	....	8.0	....
78	15	9	2.3	....	8.7	....
79	12	9	1.8	....	8.8	....
80	354	26	....	2.8	....	25.7
						1
81	357	9	....	0.4	....	8.9
82	0	9	0.0	....	9.0	....
83	2	17	0.5	....	16.9	....
84	6	51	5.3	....	50.7	....
					1.4	
85	18	26	8.0	....	24.7	....
86	33	60	32.7	1.9	50.3	....
					1	
87	49	43	32.4	1	28.2	....
88	46	9	6.5	....	6.2	....
89	43	17	11.6	1	12.4	....
90	40	17	10.9	....	13.0	....
91	36	60	35.3	1	48.5	....
					1	
92	40	51	32.8	1	39.0	....
93	33	34	18.5	1	28.5	....
					1	
94	44	26	18.0	1	18.7	....
95	56	9	7.4	....	5.0	....
96	53	9	7.2	....	5.4	....
97	45	51	36.1	1	36.0	....
					1	
98	42	26	17.3	1	19.3	....
99	38	26	16.0	1	20.5	....
100	26	17	7.4	....	15.3	....
101	21	17	6.1	....	15.8	....
102	4	17	1.2	....	16.9	....
103	334	34	....	14.9	30.6	....
					1	
104	330	17	....	8.5	14.7	....

E.	Az.	d.	+x	—x	+Y	—Y
	°	m				
105	327	17	....	9.2 **1**	14.3	....
106	320	17	....	10.9	13.0	....
107	317	17	....	11.6	12.4	....
108	320	17	....	10.9 : **1.2**	13.0	....

NOTA.—Los números más negros indican la corrección que debe hacerse á las proyecciones.


HARVARD LAW LIBRARY
3 2044 057 525 537

